

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
САДОВОДСТВА, ВИНОГРАДАРСТВА, ВИНОДЕЛИЯ»

На правах рукописи

КОНОНЕНКО Светлана Владимировна

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗАЩИТЫ ВИНОГРАДА
ОТ СКРЫТОЖИВУЩИХ СОСУЩИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ
НА ОСНОВЕ АДАПТИВНОГО ПОДХОДА
В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

Специальность: 4.1.3. Агрехимия, агропочвоведение,
защита и карантин растений

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
кандидат сельскохозяйственных наук
Юрченко Евгения Георгиевна

Краснодар – 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. СКРЫТОЖИВУЩИЕ ВРЕДИТЕЛИ ВИНОГРАДА И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ (обзор литературы).....	15
1.1 Различные стратегии скрытого обитания вредителей как проблема эффективности их контроля.....	16
1.2 Систематическое положение, особенности биологии, распространение и вредоносность	22
1.3 Биологический и химический методы контроля.....	39
1.4 Применение адъювантов совместно с инсектицидами и акарицидами для контроля вредителей.....	51
ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	58
2.1. Условия проведения исследований.....	58
2.2 Объекты исследований.....	66
2.3 Методы исследований.....	71
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	81
3.1 Видовой состав комплекса скрытоживущих сосущих вредителей, биоэкологические особенности и вредоносность доминирующих видов в условиях ампелоценозов Западного Предкавказья.....	81
3.1.1 Видовой состав комплекса скрытоживущих сосущих вредителей и распространение на виноградниках Западного Предкавказья	81
3.1.2 Пищевая специализация основных скрытоживущих сосущих вредителей в ампелоценозах Западного Предкавказья	96
3.1.3 Вредоносность основных скрытоживущих сосущих вредителей в ампелоценозах Западного Предкавказья	107

3.1.4	Сезонная динамика численности популяций и фенология основных скрытоживущих сосущих вредителей в ампелоценозах Западного Предкавказья.....	114
3.2	Факторы, влияющие на численность популяций основных видов скрытоживущих сосущих вредителей в ампелоценозах	125
3.2.1	Видовая структура и динамика численности энтомоакарифагов в консорциях основных скрытоживущих сосущих вредителей ампелоценозов Западного Предкавказья.....	126
3.2.2	Влияние элементов агроландшафта на пространственное распределение основных скрытоживущих сосущих вредителей на виноградниках	137
3.3	Разработка адаптивной технологии контроля скрытоживущих сосущих вредителей винограда.....	144
3.3.1	Скрининг инсектицидов, акарицидов и их смесей с адьювантами на биологическую эффективность в контроле основных скрытоживущих сосущих вредителей винограда в полевых мелкоделяночных опытах.....	144
3.3.2	Оценка биологической эффективности инсектицидов, акарицидов и их смесей с адьювантами в контроле основных скрытоживущих сосущих вредителей винограда в полевых производственных опытах.....	155
3.3.3	Сравнительная оценка биологической эффективности и экотоксикологической нагрузки различных технологий защиты винограда в борьбе со скрытоживущими сосущими вредителями винограда.....	160
3.4	Экономическая эффективность разработанной адаптивной технологии контроля основных скрытоживущих сосущих вредителей винограда.....	168
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	173
	СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	178

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	180
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	224
Приложение А.....	224
Приложение Б.....	225
Приложение В.....	226
Приложение Г.....	227

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. Экономическая эффективность современных виноградарских предприятий в значительной степени зависит от урожайности и качества винограда. Одним из негативных факторов, снижающих продуктивность и качество ягод, является вредоносная деятельность фитофагов. В связи с усилением воздействия основных средообразующих (абиотических и антропогенных) факторов на ампелоценозы, возрастает вредоносность сосущих вредителей, которые получили статус экономически значимых. В основных районах виноградарства Российской Федерации, в том числе, в ампелоценозах Западного Предкавказья, отмечается широкое распространение листовой формы филлоксеры (*gallicolae*) *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1851) и, как следствие, появление проблем с эффективностью её контроля (Талаш, Трошин, 2012; Матвейкина, Странишевская, 2013, 2014, 2015). В последние годы фиксируется значительный рост вредоносности виноградного войлочного клеща *Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857) (Странишевская, Вдовиченко, 2014; Подгорная и др., 2016). В 2012 году прогнозировался риск вредоносности нового инвазивного вида – восковой (белой, цитрусовой) цикадки *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) на виноградниках Краснодарского края (Юрченко, 2012b). Нежелательный прогноз, к сожалению, подтвердился, на что указывают исследования последних лет (Кононенко, Юрченко, 2021b; 2021c). Такие виды вредителей, как виноградный войлочный клещ *Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857), листовая форма филлоксеры *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1851), восковая цикадка *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) имеют биотическое преимущество перед другими представителями своей трофической группы, которое выражается в наличии у них генетических механизмов защиты от неблагоприятных внешних воздействий, что затрудняет их контроль.

Недостатком существующих технологий защиты является ограниченный перечень инсектоакарицидов, а также нестабильная эффективность применяемых

пестицидов против данной группы вредителей, обусловленная биотическими возможностями этих видов и снижением чувствительности (из-за малого количества классов действующих веществ, затрудняющего чередование препаратов с разными механизмами действия).

Имеющиеся исследования практически не учитывают роль полезной энтомоакарофауны в контроле численности листовой филлоксеры и восковой цикадки, не учитывают в целом степень экологичности мер, применяемых для контроля вредителей.

Современная стратегия адаптивного земледелия требует наличия существенной экологической базы для построения технологических схем контроля вредителей. Поэтому уточнение их биоэкологии в изменившихся средовых условиях, выявление закономерностей формирования биоценологических связей в консорциях, формирующихся вокруг данных видов, минимизация экономического ущерба от их жизнедеятельности являются актуальными задачами в процессе решения проблемы снижения фитосанитарно-дестабилизирующей роли скрытоживущих сосущих вредителей в ампелоценозах.

Степень разработанности темы исследований. На виноградниках Российской Федерации из комплекса сосущих членистоногих могут обитать около 30 видов вредителей. В различных регионах виноградарства наиболее распространены: растительноядные клещи (3-8 видов), растительноядные трипсы (2-7 видов), цикадки (около 10 видов), тли (1 вид), кокциды (1-4 вида) (Астарханов, 2010; Малых, 2010; Якушина, Радионовская, 2011; Талаш, Трошин, 2012; Юрченко, 2011, Юрченко и др., 2012; Радионовская, Диденко, 2015; Борисенко и др., 2015; Абдуллагатов и др., 2015; Алейникова и др., 2016; Арестова, Рябчун, 2019). Вредоносность сосущих членистоногих заключается в нарушении фотосинтеза растения (Rilling, Steffan, 1972; Steffan, Rilling, 1981; Nability et al., 2013; Матвейкина, Странишевская, 2015; Schulze-Sylvester, 2021), что при высокой численности популяций влияет, в первую очередь, на качество винограда, а также на адаптивный потенциал растений в целом (Bernard et al., 2005; Странишевская, Мизяк, 2010; Вдовиченко, Странишевская, 2014; Khederi et

al., 2018a). Экономическую значимость таких видов, как листовая форма филлоксеры *Daktulosphaira vitifoliae* (gallicolae) в Краснодарском крае, в Крыму, в Дагестане, в Ростовской области; виноградный войлочный клещ *Colomerus vitis* в Украине, в Дагестане; виды цикадовых в Крыму, в Ростовской области подчеркивали в своих исследованиях ряд авторов (Якушина и др., 2010; Матвейкина, Странишевская, 2014; Мисриева, 2014; Радионовская, Диденко, 2015; Абдуллагатов и др., 2015; Колмыков, Талаш, 2015; Арестова, Рябчун, 2019).

Современный биоценотический подход в защите растений (Павлюшин, Воронин, 2004; Зубков, 2007; Танский, 2010; Зубков, 2014; Павлюшин и др., 2016) подразумевает, что эффективность мер контроля вредителей на различных культурах обусловлена прежде всего знанием биоэкологии целевых объектов, закономерностей формирования функциональной структуры энтомоокаросистем, генетическими особенностями растения-хозяина, абиотическими условиями и другими средовыми факторами. Известно, что биоэкологические особенности одних и тех же видов вредителей могут отличаться, в зависимости от региональных условий возделывания винограда. Что касается скрытоживущих сосущих вредителей винограда, то в России такие исследования проведены только по листовой форме филлоксеры в Крыму (Матвейкина, Странишевская, 2013, 2015; Матвейкина, 2014). За рубежом наиболее полные сведения о биоэкологии листовой формы филлоксеры имеются в США (Granett et al., 2001; Johnson et al., 2010; Sleezer et al., 2011) и в Уругвае (Vidert et al., 2013), в Швейцарии и Германии начаты исследования влияния данного вида на параметры роста винограда и качество виноматериалов, проводится анализ генетической структуры популяций вредителя (Forneck et al., 2019; Wilmink et al., 2022). Исследования вредоносности виноградного войлочного клеща проведены в Украине (Вдовиченко, Странишевская, 2014), в Иране (Khederi et al., 2018a, 2018b). Данные о биоэкологии восковой цикадки наиболее полно представлены в исследованиях ученых из Италии (Lucchi, Santini, 1993; Lucchi, Santini, 2001; Girolami et al., 2002) и Южной Кореи (Wonhoon et al., 2016; Kim, Lee, 2020; Kim, Lee, 2021).

Адаптивно-интегрированный подход в защите растений от сосущих вредителей предусматривает комбинирование различных методов с максимально возможным сохранением стабильности существующих биоценологических связей. На сегодняшний день основным методом в системах защиты промышленных насаждений винограда в борьбе с этой группой вредителей остается химический. В рамках разрабатываемых технологий используется традиционный подход, на основе оценки биологической эффективности отдельных препаратов. Так, например, имеются данные о преимуществе пиретроидов над фосфорорганическими соединениями для сдерживания развития листовой филлоксеры (Матвейкина, 2014), отмечена потенциальная эффективность в борьбе с филлоксерой действующих веществ из класса неоникотиноидов (Herbert et al., 2008; Johnson et al., 2008, 2010; Johnson, 2009), показана эффективность фосфорорганических инсектицидов, неоникотиноидов и авермектинов в контроле восковой цикадки (Kahrer, 2005; Балахнина и др., 2014), препаратов на основе авермектинов (Яковлева, Мешков, 2011) и тетрановых кислот (Nauen et al., 2005) для борьбы с клещами. Таким образом, надо отметить, что в существующей защите винограда от обсуждаемой группы вредителей отсутствует системный, биоценологический подход, исследовательский интерес в основном сконцентрирован на оценке эффективности инсектоакарицидов, степень экологичности которых не берется во внимание.

Меры борьбы со скрытоживущими сосущими вредителями осложняются обитанием в галлах, как у листовой формы филлоксеры *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1851) на винограде, серой (красногалловой) яблонной тли *Dysaphis devecta* (Walker, 1849) на яблоне; в минах, как у многочисленных минирующих видов на различных сельскохозяйственных культурах, в том числе плодовых (Крюкова, 2004; Черкезова, 2013b; Гугля, 2013) в эринеумах, как у виноградного войлочного клеща *Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857), галлового грушевого клеща *Eriophyes pyri* (Pagenstecher, 1857), галлового сливового клеща *Acalitus phloeocoptes* (Nalepa, 1890) (Черкезова, Виноградова, 2012), а также наличием щитков как у различных видов щитовок (калифорнийской *Comstockaspis perniciosa* (Comstock, 1881),

тутовой *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti, 1886) и ложнощитовок (сливовой *Sphaerolecanium prunastri* (Boyer de Fonscolombe, 1834), персиковой *Parthenolecanium persicae* (Fabricius, 1776), акациевой *Parthenolecanium corni* (Bouche, 1844), воскового секрета в виде пластинок, нитей или подобия ваты как у восковой цикадки *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830), кровяной тли *Eriosoma lanigerum* (Hausmann, 1802), виноградного червеца *Planococcus ficus* (Signoret, 1875); пенообразной жидкости как у цикадок-пенниц (слюнявая *Philaenus spumarius* (Linnaeus, 1758), ольховая *Aphrophora alni* (Fallén, 1805), защищающих уязвимые стадии развития насекомых от абиотических, биогенных и антропогенных воздействий.

Одним из методов повышения проникающей способности и, как следствие, биологической эффективности инсектицидов и акарицидов является применение поверхностно-активных веществ (адьювантов). Имеющиеся в литературе сведения об эффективности этого приема против земляничного клеща *Phytonemus pallidus* (Banks, 1899) на землянике (Fountain et al., 2010), паутиных клещей в овощеводстве защищенного грунта (Яковлева, Мешков, 2011), при защите яблони от яблонной плодовой гнили *Cydia pomonella* (Linnaeus, 1758) (Розова, Поздняков, 2011) позволяют предположить, что применение адьювантов на основе органосиликонов в смеси с инсектицидами и акарицидами может быть перспективным для совершенствования существующих мер химической защиты виноградной лозы от вредителей и, в особенности, от скрытоживущих видов.

Цель исследований. Выявить видовой состав, уточнить региональные биоэкологические особенности основных экономически значимых скрытоживущих сосущих вредителей винограда, разработать эффективные, экологизированные технологии их контроля.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Уточнить видовую структуру комплекса скрытоживущих сосущих вредителей винограда, биоэкологические особенности развития и вредоносность основных видов в современных средовых условиях ампелоценозов Западного Предкавказья;

2. Установить видовую структуру и динамику численности комплекса акарифагов виноградного войлочного клеща и энтомофагов листовой формы филлоксеры и оценить влияние элементов агроландшафта на пространственное распределение, плотность заселения и вредоносность основных скрытоживущих сосущих вредителей на виноградниках;

3. Провести сравнительную оценку биологической эффективности инсектицидов, акарицидов и их баковых смесей с адъювантами против целевых вредных объектов – виноградного войлочного клеща, листовой филлоксеры, восковой цикадки;

4. Разработать экологически и экономически эффективные технологии контроля численности скрытоживущих сосущих вредителей винограда.

Научная новизна. Выявлены региональные биоэкологические особенности развития нового (инвазивного) вредителя – восковой (белой, цитрусовой) цикадки *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830); впервые за последние 30 лет в условиях Западного Предкавказья уточнена биоэкология листовой формы филлоксеры *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1855) и виноградного войлочного клеща *Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857): увеличилось количество генераций, установлена положительная корреляция плотности популяций с температурой воздуха, отмечено расширение гостальной пищевой специализации.

В условиях возрастания средовых нагрузок агробиологически доказано увеличение вредоносности основных видов скрытоживущих сосущих вредителей и экологически обоснована необходимость адаптивного контроля этих видов.

Впервые в условиях Западного Предкавказья на основе биоценотического методологического подхода выявлена видовая структура консорциев, формирующихся вокруг листовой филлоксеры и виноградного войлочного клеща.

Разработаны и апробированы экологизированные технологии защиты винограда от скрытоживущих сосущих вредителей на основе биоценотического подхода и использования новых химических пестицидов и органосиликонового адъюванта.

Теоретическая значимость работы. Получены новые знания по биологическим и экологическим особенностям развития вредоносных видов скрытоживущих сосущих вредителей на винограде; выявлены закономерности формирования комплексов энтомо- и акарифагов, трофически связанных с листовой филлоксерой и виноградным войлочным клещом в условиях усиления абиотического и антропогенного воздействий; установлена зависимость урожайности и качества винограда от степени поврежденности скрытоживущими сосущими вредителями, в том числе новым для ампелоценозов России – восковой цикадкой *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830).

Практическая значимость работы. На основе биоценотического подхода и использования новых химических препаратов и адьюванта разработаны усовершенствованные технологии контроля скрытоживущих сосущих вредителей винограда, более экономически эффективные и экологичные.

Методология и методы исследования. Исследования по изучению биоэкологических особенностей целевых вредителей и разработке мер борьбы с ними проводились системно, методологически строились на основе биоценологического подхода (Жученко, 2009; Зубков, 2007, 2014; Павлюшин и др., 2016). В ходе проведения научной работы использовали полевые и лабораторные методы исследований, общепринятые методики: ГНУ СКЗНИИСиВ, Краснодар (под ред. Серпуховитиной К.А.), 2010; Доспехов, 1985; ВИЗР, СПб., 2009 (под ред. Долженко В.И.) и авторскую методику учета нового вредителя винограда - восковой цикадки *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) в агроландшафте виноградников (СТО 00668034-169 2024). Использовали общепринятый алгоритм исследований – от постановки проблемы, формулирования цели и задач, изучения имеющейся научной информации по теме исследований до анализа результатов, полученных в полевых и лабораторных опытах, и их статистической обработки.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Изменения видовой структуры комплекса скрытоживущих сосущих вредителей винограда и уточнение их биоэкологических особенностей в условиях

ампелоценозов Западного Предкавказья как экологическое обоснование для совершенствования контроля наиболее вредоносных видов.

2. Усовершенствованные технологии защиты винограда от скрытоживущих сосущих вредителей на основе использования современных акарицидов, инсектицидов и адъювантов экологически и экономически эффективны.

Степень достоверности. Достоверность и обоснованность полученных результатов подтверждается использованием современных методов статистической обработки экспериментальных данных в программах Microsoft Excel, а также сопоставлением результатов исследований с данными, полученными другими учеными.

Апробация. Результаты диссертационной работы были доложены, обсуждены и одобрены на конференциях: Международная научно-практическая конференция «Научное обеспечение садоводства, виноградарства и виноделия в аспекте импортозамещения», ФГБНУ СКЗНИИСиВ (Краснодар, 6-9 сентября 2016 г.); Международная научно-практическая конференция «Проблемы и перспективы интегрированной защиты плодовых, декоративных, лесных культур и винограда юга России», ФГБНУ «НБС-ННЦ» (Ялта, 24-28 октября 2016 г.); Международная научно-практическая конференция «Перспективные технологии и сортименты в садоводстве, виноградарстве, виноделии», ФГБНУ СКФНЦСВВ (Краснодар, 3-5 сентября 2018 г.); Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы виноградарства и виноделия: фундаментальные и прикладные аспекты», ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» (Ялта, 23-27 октября 2018 г.); IX Международная научно-практическая конференция «Защита растений от вредных организмов», ФГБОУ ВО «КубГАУ» (Краснодар, 17-21 июня 2019 г.); Всероссийская конференция с международным участием «Актуальные проблемы устойчивого развития агроэкосистем (почвенные, экологические, биоценоотические аспекты)», посвященная 60-летию лаборатории агроэкологии Никитского ботанического сада, ФГБУН «НБС-ННЦ РАН» (Ялта, 7-11 октября 2019 г.); X Международная научно-практическая

конференция «Защита растений от вредных организмов», ФГБОУ ВО «КубГАУ» (Краснодар, 21-25 июня 2021 г.).

Публикации. По результатам исследований опубликовано 10 работ, в том числе 4 в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ.

Личный вклад автора. Диссертационная работа является обобщением научных исследований, проведенных в 2014-2020 гг. при личном участии автора. Совместно с научным руководителем разработана программа исследований и осуществлен выбор необходимых методов исследований. Автором проведен обзор литературных источников, выполнены фенологические наблюдения, маршрутные обследования, полевые опыты по оценке биологической эффективности различных вариантов применения инсектицидов и акарицидов, сбор и обработка информации, статистическая обработка данных, обобщение и анализ результатов. Научные результаты 3 главы диссертации, представленные в разделах 3.1 и 3.2, получены в соавторстве с научным руководителем Юрченко Е.Г. и отражены в работах (Кононенко, Юрченко, 2021a; 2021b; 2021c; 2021d; Юрченко, Кононенко, 2019a; 2019b; 2019c) из списка публикаций автора по теме диссертации. Научные результаты отдельных опытов, представленных в подразделах 3.3.1 и 3.3.2 получены в соавторстве с Юрченко Е.Г. и Орловым О.В. и отражены в работах (Юрченко, Кононенко, 2018; Юрченко и др., 2020). Общий вклад автора в печатные работы составляет 79,9 %.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 227 страницах, состоит из введения, трех глав, заключения и приложений. Работа содержит 51 таблицу, 41 рисунок, 4 приложения. Список литературы включает 352 наименований, в том числе 170 на иностранном языке.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю, заведующей научным центром «Защиты и биотехнологии растений» ФГБНУ СКФНЦСВВ, кандидату сельскохозяйственных наук Юрченко Евгении Георгиевне за помощь в организации исследований и оформлении работы. Глубоко признательна главному агроному по защите растений Артамонову Александру Николаевичу и агрономической службе отделений № 1,

№ 2, № 3 ООО агрофирма «Южная» (Темрюкский район, Краснодарский край) за возможность и помощь в проведении полевых опытов на виноградниках хозяйства. Выражаю благодарность заведующему ЦКП ФГБНУ СКФНЦСВВ – доктору химических наук Юрию Федоровичу Якуба за проведение биохимических анализов. Сотрудникам лаборатории биотехнологического контроля фитофагов и фитопатогенов Надежде Васильевне Савчук, Олегу Валерьевичу Орлову, Маргарите Владимировне Буровинской за помощь в проведении агробиологических учетов.

ГЛАВА 1. СКРЫТОЖИВУЩИЕ ВРЕДИТЕЛИ ВИНОГРАДА И МЕРЫ БОРЬБЫ С НИМИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ (обзор литературы)

На виноградной лозе в Российской Федерации встречаются около 200 видов вредителей и возбудителей болезней (Талаш, Трошин, 2012). Фитофаги принадлежат к разным отрядам из классов насекомых и паукообразных, при этом в конкретном ампелоценозе могут обитать или эпизодически встречаться не более 10-15 видов с различной степенью вредоносности и доминирования. Функциональная структура энтомоакарокомплексов динамична и трансформируется в ответ на изменения средовых воздействий, поэтому в меняющихся средовых условиях требуется адаптация технологий защиты растений (Уткина, Рубцов, 2009; Кошкин и др., 2021). За последние 40 лет на юге России изменились погодно-климатические условия, в результате повышения среднесуточной и максимальной температур увеличилась повторяемость высокотемпературных и водных стрессов, кроме того, увеличились суммы активных (для культуры) и эффективных (для членистоногих) температур воздуха (Семенов и др., 2006; Петров и др., 2019).

Из комплекса вредителей, обитающих на виноградниках Краснодарского края, к доминирующим и наиболее вредоносным, традиционно относили гроздевую листовертку и корневую филлоксеру (Талаш и др., 2009). В последние годы отмечается увеличение численности популяций эриофиидных клещей: галлового *Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857) и листового *Calepitrimerus vitis* (Nalera, 1905), листовой формы филлоксеры *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1855) а также расширение ареалов инвазивных видов цикадок - японской виноградной *Arboridia kakogawana* (Matsumura, 1932) и восковой (белой, цитрусовой) *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) (Юрченко, 2011; Талаш, Трошин, 2012; Подгорная и др., 2016).

В условиях усиления абиотического и антропогенного воздействия на ампелоценозы развитие получают виды, обладающие преимущественным биотическим потенциалом. В основном это сосущие вредители, характеризующиеся r-стратегией размножения популяций, для которых характерны высокая плодовитость, часто поливольтность, способность к быстрому расселению, что позволяет им увеличивать численность с высокой скоростью и также быстро восстанавливать ее после снижения. При этом конкурентное преимущество перед другими видами приобретают сосущие вредители, обладающие различными стратегиями скрытого обитания, что способствует их выживанию в условиях усиления температурного стресса и засухи.

1.1. Различные стратегии скрытого обитания вредителей как проблема эффективности их контроля

В целях выживания многие фитофаги используют различные стратегии скрытого обитания. Некоторые виды скрываются в естественных укрытиях, например, между чешуйками почек, как эриофиидные клещи в период перезимовки. Большинство скрытоживущих видов относятся к филлофагам - вызывают различные повреждения листьев, формируя: мины, галлы, вызывая закручивание листьев в трубки, стягивание листьев между собой паутиной (Бей-Биенко, 1980). Кроме того, в качестве механизмов скрытого обитания можно рассматривать образование защитных приспособлений на самом насекомом, скрывающих его уязвимые стадии (яйцевые мешки, личинок младших и средних возрастов, неподвижных самок) (Ижевский, 2018). Скрытоживущими также являются личинки карпофагов, развивающиеся внутри плодов, и ксилофаги, обитающие и питающиеся внутри древесины.

Внутри плодов развиваются личинки насекомых отряда чешуекрылых из семейства листовертки (Tortricidae или Olethreutidae), например, плодожорки: яблонная *Cydia pomonella* (Linnaeus, 1758), сливовая *Grapholita funebrana* (Treitschke, 1835), грушевая *Cydia pyrivora* (Danilevsky, 1947), восточная *Grapholita molesta* (Busck, 1916); гроздевая листовертка на винограде *Lobesia botrana* (Denis & Schiffermüller) 1775; из семейства огневки (Pyralidae), например гранатовая плодожорка (двухполосая огневка плодожорка) *Euzophera bigella* Zeller, 1848. А также насекомые из отряда двукрылых, семейства пестрокрылок (Tephritidae), например вишневая муха *Rhagoletis cerasi* (Linnaeus, 1758). Контроль таких вредителей с помощью химических и биологических инсектицидов проводится либо на стадии имаго, либо в период массовой яйцекладки и начала отрождения личинок, до внедрения их в плоды (Балыкина, 2012; Черкезова, 2013а; Зейналов, 2013; Каюмова, Комилова, 2019; Мисриева, 2022).

Группа скрытоживущих вредителей, личинки которых развиваются внутри стеблей растений, представлена насекомыми из разных отрядов. Из отряда жесткокрылые на плодовых вредят такие виды, как златка плодовая *Capnodis cariosa* (Pallas, 1776), западный непарный короед *Xyleborus dispar* Wood & Bright, 1992; на винограде - златка узкотелая виноградная *Agrilus derasofasciatus* Lacordaire, 1835, двухпятнистый капюшонник *Schistoceros bimaculatus* (Olivier, 1790), капюшонник капуцин *Bostrichus capucinus* (Linnaeus, 1758), виноградный капюшонник *Psoa dubia* (Rossi, 1792). Из отряда двукрылые: стеблевая галлица на малине *Lasioptera rubi* (Schrank, 1803); из отряда чешуекрылые: яблонная стеклянница *Synanthedon myopaeformis* (Borkhausen, 1789), смородинная стеклянница *Synanthedon tipuliformis* (Clerck, 1759). В данном случае преобладающим способом контроля являются агротехнические мероприятия: обрезка, удаление древесных остатков с поля, использование клеевых ловушек и ловчих поясов, реже применяются химические обработки в период выхода имаго (Белова, Белов, 2008; Матвейкина, Странишевская, 2018; Алейникова и др., 2018).

К листовым минерам относятся насекомые из отрядов чешуекрылые (Lepidoptera), двукрылые (Diptera), жесткокрылые (Coleoptera),

перепончатокрылые (Hymenoptera) (Мищенко, Артемьева, 2015). На плодовых культурах вредят минирующие моли из семейств Nepticulidae, Opistegidae, Tischeriidae, Gracillariidae, Heliozelidae, Gelechiidae, Lyonetiidae, Bucculatricidae, Coleophoridae, Incurvariidae (Крюкова, 2004; Черкезова, 2013b). Двукрылые из семейства минирующие мухи (Agromyzidae) заселяют листья, стебли, семена, цветы, корни многих культурных растений различных семейств (Гугля, 2013). Закручивание листьев в трубки осуществляют виды тлей (Aphididae), например, зеленая яблонная *Aphis pomi* De Geer, 1773 (Бергун, 2004); из чешуекрылых (Lepidoptera) - плодовая (яблонева) моле-листовертка *Choreutis pariana* (Clerck, 1759).

К галлообразователям относятся насекомые из отрядов двукрылые (Diptera), жесткокрылые (Coleoptera), перепончатокрылые (Hymenoptera), чешуекрылые (Lepidoptera), полужесткокрылые (Hemiptera), в фауне европейской части СССР выделяли около 400 видов галлообразующих насекомых (Зерова и др., 1988; Коломоец и др, 1989; Зерова и др., 1991). Формы галлов могут быть очень разнообразными: от простого сворачивания листьев серой (красногалловой) яблонной тлей *Dysaphis devectora* (Walker, 1849) на яблоне (Берим, Саулич, 2020) или формирования листовых валиков, создаваемых трипсами *Gynaikothrips uzeli* (Zimmermann, 1900) на фикусе (Ananthakrishnan, Raman, 1989; Raman, 2003; Mascarenhas, Silva Junior, 2016), до сложных структур, формирующихся при заселении насекомыми семейств галлиц (Cecidomyiidae / Diptera) (Yukawa and Rohfritsch, 2005), цинипид (орехотворок) *Cynips quercusfolii* Linnaeus, 1758 (Cynipidae / Hymenoptera) (Csóka et al., 2005), войлочников (Eriococcidae / Hemiptera) (Gullan, 1984), филлоксеры *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1855) (Phylloxeridae / Hemiptera) (Granett et al., 2001).

К генетическим особенностям галлообразующих видов относится производство слюнными железами специфических веществ различного химического состава, природа данных веществ до конца не изучена (Raman, 2011). Агентами галлообразования могут быть высокомолекулярные белки как у золотарниковой галловой мухи *Eurosta solidaginis* (Fitch, 1855) (Carango et al.,

1988), брухины (Doss et al., 2000), митогенные липиды (Farmer, 2000), хитозан-подобные молекулы вызывающие новые паттерны дифференцировки (метаплазии) клеток растения-хозяина (Harper et al., 2004). На примере хермесов *Adelges cooleyi* (Gillette, 1907) было показано, что галлогенез у растения-хозяина вызывается не простым механическим повреждением растительных тканей, а компонентами слюны насекомого, распространяющимися от места инокуляции по плазмодесмам и сосудам (Sopow et al., 2003).

Эриофиидные клещи на многих сельскохозяйственных культурах формируют галлы в качестве укрытий, к таким видам на многолетних культурах относятся: виноградный войлочный клещ *Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857) (Принц, 1962), галловый грушевый клещ *Eriophyes pyri* (Pagenstecher, 1857), галловый сливовый клещ *Acalitus phloeocoptes* (Nalepa, 1890) (Юрченко, 2012с; Черкезова, Виноградова, 2012). Природа агентов слюны эриофиидных клещей пока не определена, но предполагается, что это могут быть те же вещества, что и в слюне насекомых (Petanovic, Kielkiewicz, 2010; de Lillo, Monfreda, 2004; Четвериков и др., 2015).

Ткани галлов защищают фитофагов от абиотического стресса, обеспечивая внутри влажную микросреду (Stone, Schönrogge, 2003). Кроме того, считается, что галлы выполняют функцию защиты от естественных врагов (Harris et al., 2006; Stone, Schönrogge, 2003), причем защита укрытий может быть не только механической (барьерной), но и химической - часто наружные ткани галлов, содержат высокий уровень фенольных соединений и дубильных веществ, которые предположительно отпугивают других насекомых (Allison, Schultz, 2005; Carneiro et al., 2014; Ikaï, Hijiï, 2007; Rehill, Schultz, 2012). Структура галлов различна у разных видов и может включать либо два типа тканей (внутренние питательные и внешние защитные - у цинипидов, галловых тлей, филлоксеры), либо только питательные ткани (Harris et al., 2006; Saltzmann et al., 2008; Stone, Schönrogge, 2003). Насекомые - индукторы галлов, демонстрируют стратегии, которые изменяют структуру растительных тканей в месте их питания. Ткани галлов поддерживаются насекомыми, в том числе филлоксерой *Daktulosphaira vitifoliae*

(Fitch, 1855) на винограде (Nabity et al., 2013), в активном метаболическом состоянии и, как правило, содержат высокие уровни питательных веществ, включая минералы, липиды, белки, аминокислоты, сахара и крахмал (Bronner, 1992; Liu et al., 2007; Saltzmann et al., 2008, Bronner, 1992; Hartley, 1998; Nabity et al., 2013).

Галлы, образуемые виноградной филлоксерой *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1855), представляют собой округлые выросты с нижней (дорсальной) стороны листа. Галл полностью скрывает самку-основательницу и яйцекладку, открывается отверстием в сторону верхней (вентральной) поверхности листа, позволяя выходить отродившимся личинкам-бродяжкам, вход прикрыт защитными волосками, которые предположительно служат для поддержания влажности и уменьшают проникновение хищников (Granett, Kocsis, 2000).

Галлы виноградного войлочного клеща *Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857) называют эринеумами (erineum), они представляют собой выпуклости на верхней (вентральной) поверхности листа, с нижней (дорсальной) стороны листьев происходит разрастание трихом эпидермиса, образуется белый волосистый «войлок». При массовом заражении лист с верхней стороны имеет вид шагреновой кожи (Принц, 1962). Все стадии развития клеща проходят внутри эринеума с нижней стороны листа, что затрудняет контроль фитофага (Абдуллагатов и др., 2007).

Большинство видов, чьи уязвимые стадии имеют различные защитные покрытия, производимые кутикулой насекомых, относятся к отряду полужесткокрылые (Hemiptera). Среди защитных механизмов встречаются: восковые выделения в виде пластинки и нитей, как у восковой цикадки *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830), кровяной тли *Eriosoma lanigerum* (Hausmann, 1802), виноградного червеца *Planococcus ficus* (Signoret, 1875), подушечницы виноградной *Pulvinaria vitis* Signoret, 1873, червеца папайи *Paracoccus marginatus* Williams & Granara de Willink, 1992; покрытие в виде пенообразной жидкости как у цикадок-пенниц (слюнявая *Philaenus spumarius* (Linnaeus, 1758), ольховая *Aphrophora alni* (Fallén, 1805) (Molinari F, 1986; Beers et al., 2007; Camacho, Chong,

2015; Cornara et al., 2018); а также наличие щитков на неподвижных стадиях, как у различных видов щитовок (калифорнийской *Comstockaspis perniciosa* (Comstock, 1881), тутовой *Pseudaulacaspis pentagona* (Targioni-Tozzetti, 1886) и ложнощитовок (сливовой *Sphaerolecanium prunastri* (Boyer de Fonscolombe, 1834), персиковой *Parthenolecanium persicae* (Fabricius, 1776), акациевой *Parthenolecanium corni* (Bouche, 1844)) (Мустафаева, 2015; Балыкина и др., 2015; Астарханов и др., 2020). У насекомых рода хермесы (Adelges) из надсемейства Phylloxeroidea, семейства Adelgidae, питающихся хвойными растениями и проходящих полный жизненный цикл на двух растениях-хозяевах в Северной Америке, Европе, Азии, в цикле развития присутствуют как жизненные формы, обитающие в галлах, так и открыто обитающие жизненные формы, полностью покрытые белым воском, похожим на шерсть (Navill, Foottit, 2007).

У восковой (белой, цитрусовой) цикадки *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) нимфы 1-4 возрастов обильно выделяют восковой налет (нити) белого цвета, который является надежным индикатором присутствия вида. Данные восковые нити служат защитным приспособлением против проникновения патогенных грибов, паразитических насекомых и хищников (Lucchi, Santini, 2001).

Химические меры контроля скрытоживущих филлофагов возможны, но затруднены, в исследованиях лучшие результаты достигаются при использовании инсектицидов на основе действующих веществ с системным проникновением в ткани растений (Botton et al., 2004; Johnson et al., 2008; Johnson, 2009; Van Steenwyk et al., 2009; Sleezer et al., 2011; Williams, Fickle, 2012). Также рекомендуется создание резерваций энтомофагов для повышения эффективности контроля таких видов (Сторчевая, 1998).

Таким образом, у изучаемых нами объектов имеются защитные механизмы, не только предохраняющие их от хищников и неблагоприятных абиотических факторов, но и препятствующие эффективному нанесению растворов пестицидов на вредителей. Кроме того, ряд действующих веществ инсектицидов и большинство действующих веществ акарицидов по механизму проникновения в растения относятся к контактным веществам. Высокую эффективность

применения пестицидов можно получить либо, проводя обработку в момент переселения части популяций фитофагов из укрытий на молодые листья (Матвейкина, 2014), либо, создав условия для проникновения рабочих растворов непосредственно внутрь галлов, эринеумов, к покровам тела скрытоживущих членистоногих. Для решения этой задачи необходимо обеспечить улучшенную смачиваемость листовой поверхности, лучшее растекание рабочих растворов, что можно достичь снижением поверхностного натяжения рабочих растворов при помощи адъювантов (Green, Foy, 2004; Somerville et al., 2012).

1.2. Систематическое положение, особенности биологии, распространение и вредоносность

Виноградный войлочный клещ. Виноградный войлочный клещ (виноградный галловый клещ, виноградный зудень, зудень) – *Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857), синонимы: *Phytoptus vitis* (Pagenstecher, 1859), *Eriophyes vitis* (Pagenstecher, 1859). Относится к классу паукообразных Arachnida; подклассу клещи Acari; порядку Acariformes; отряду тромбидиформные Trombidiformes; подотряду Prostigmata; инфраотряду Eupodina; надсемейству Eriophyoidea; семейству Eriophyidae; подсемейству Cecidophyinae; трибе Colomerini; роду *Colomerus* (Schoch et al., 2020).

Надсемейство эриофииды (*Eriophyoidea*) – четырехногих или галлообразующих клещей включает в себя около 4000 видов (Amrine et al., 2003). Согласно данным зарубежных исследователей, на винограде обитают два вида эриофиид: виноградный листовой клещ *Calepitrimerus vitis* (Nalepa, 1905) и виноградный войлочный (галловый) *Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857). Эти два вида из-за морфологической идентичности ранее считались двумя штаммами вида *Colomerus vitis*: erineum strain (галловый) и bud strain (с англ. – «почковый») (Smith, Stafford 1948). Закономерности генетической изменчивости, наблюдаемые с

помощью ПЦР-RFLP ITS 1, подтвердили отдельный видовой статус почкового штамма - *Calepitrimerus vitis* (Nalepa, 1905), выявив, таким образом, два близкородственных, но разных вида (Carew et al. 2004). В российской литературе вид *Calepitrimerus vitis* (Nalepa, 1905) называют листовым клещом. Советский акаролог Мальченкова на основании отличающихся морфологических признаков и симптомов повреждений выделяла ещё один вид - виноградный почковый клещ *Colomerus (Eriophyes) vitigineusgemma* (Maltchenkova, 1970) (Мальченкова, 1980), однако данных молекулярно-генетического подтверждения статуса для этого фитофага в литературе нет.

Все эриофииды, обитающие на винограде, по пищевой специализации относятся к группе монофагов и питаются на растениях одного ботанического семейства виноградовые Vitaceae Juss. рода *Vitis* L. Клещи вида *Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857) имеют продолговатое червеобразное тело беловатого цвета. Ротовой аппарат колюще-сосущего типа расположен на переднем отделе тела – гнатосоме. Педипальпы 4-члениковые, хелицеры изогнутые, игольчатые, двигаются в желобковидных нижних челюстях. Щупики нижних челюстей утолщены и заканчиваются пластинкой. Следующий отдел тела, проподосома, несет 2 пары направленных вперед ног. Фронтальная лопасть дорсального щитка проподосомы маленькая. Брюшко (оπισосома) заканчивается хвостовой пластинкой с 2 длинными щетинками по бокам. Длина тела самки 0,160 мм, ширина 0,032 мм. Длина тела самца 0,140 мм, ширина 0,033 мм.

Зимуют самки под корой или между почковыми чешуйками. Весной при температуре 15,5°C во время распускания почек и развития первых листьев, самки выходят из мест зимовок и переходят на нижнюю поверхность листьев, вызывая формирование эринеумов. У эриофиидных клещей наблюдается аррентокия – развитие самцов из неоплодотворенных яиц. Оплодотворение сперматофорное: самцы откладывают сперматофоры на растении, самки захватывают их, раздавливают, сохраняют сперму в сперматеках. Размножаются клещи яйцами, плодовитость одной самки до 40 яиц. Яйца округло-продолговатые с очень тонкой хитиновой оболочкой. Оптимальными условиями для развития клеща являются

температура +22 ...+25°C и влажность воздуха не ниже 40 %. Эмбриональное развитие продолжается 10-12 дней (Юрченко, 2012с). Из яйца выходит шестиногая личинка, которая после линьки превращается в четырехногую протонимфу, которая линяет на четырехногую дейтонимфу, дейтонимфа линяет на взрослую самку. Таким образом, всего насчитывается три линьки, причем перед каждой линькой наблюдается предлиночный покой. У самца имеется только одна нимфальная фаза и две линьки (Принц, 1962). Развитие нимф во взрослую особь происходит за 10-12 дней (Юрченко, 2012с).

При старении эринеума войлок буреет, подсыхает, теряет свою защитную функцию, клещи мигрируют на молодые листья. Отмечается три волны расселения: первая - в фазы распускание почек - цветение (галлы образуются на втором третьем листьях от основания побега); вторая - расселения на листья среднего яруса в период роста ягод, третья - на пазушные листья в начале созревания ягод (Бондаренко и др., 1977). Согласно Mathez (1965), первое поколение развивалось примерно за 25 дней, за сезон развивалось до 7 генераций, по данным Бондаренко, клещ на юге СССР развивался в 5-7 генерациях (Бондаренко и др., 1977), в 90-е годы в Испании развивалось 10-12 генераций вредителя (Duso, de Lilo, 1996). В современных условиях, с увеличением температур летнего периода и теплой осени, данный вид в Краснодарском крае может развиваться в 7-8 генерациях за сезон (Юрченко, 2012с).

Для близкородственного вида листового клеща *Calepitrimerus vitis* (Nalera, 1905) в лабораторных условиях определены параметры развития. Минимальный и максимальный температурные пороги развития составляют 10,51 и 39,19°C. Отмечено постепенное снижение среднего времени генерации по мере повышения температуры с 17 до 31°C. Самое короткое время генерации отмечено при 31°C (5,5 дней), самое длинное – при 17°C (17,5 дней). Сумма эффективных температур (СЭТ), необходимая для развития от яйца до взрослой особи была оценена в 87,7°C. Наибольшая плодовитость наблюдалась при 25°C. Накопления СЭТ указывают на возможность формирования до 14 поколений за вегетационный период (Walton et al., 2010).

Распространение и вредоносность. Виноградный войлочный клещ заселяет сорта винограда европейского происхождения (Чичинадзе и др., 1995; Bernard et al., 2005; Khederi et al., 2018b). В условиях Южной степи Украины максимальное распространение виноградного войлочного клеща отмечалось на сортах: Каберне Совиньон, Мерло, Алиготе, Рислинг рейнский, Бастардо магарачский, Траминер розовый (Вдовиченко, Странишевская, 2014).

При массовом размножении войлочным налетом покрывается вся нижняя поверхность листа, клещ также может переселяться и на верхнюю сторону, листья принимают уродливую форму. Кроме того, клещ может повреждать молодые побеги, соцветия, гребни, усики. Исследователи расходятся в оценке экономической значимости и вредоносности зудня, что, вероятно, связано с различной плотностью популяций в исследованиях. Отмечается, что при высокой плотности зимующей популяции виноградного войлочного клеща может происходить некроз оси почек, разрушение почек, образование побегов с короткими базальными междоузлиями и короткие, тонкие, зигзагообразные побеги с отсутствующими плодовыми гроздьями (Bernard et al., 2005). В результате сильного повреждения листьев тормозится рост побегов, укорачиваются междоузлия, снижается концентрация сахаров в соке ягод (Юрченко, 2012с; Вдовиченко, Странишевская, 2014). В Швейцарии при заселении виноградным войлочным клещом 3 % листьев с поражением более 60 % листовой поверхности отмечалось снижение урожайности и ухудшение качества ягод, при этом не было обнаружено существенного влияния на уровень транспирации и хлорофилловый индекс, в слабой степени снижалась устьичная проводимость и скорость фотосинтеза, авторы предполагают, что химический контроль против зудня не нужен (Linder et al., 2009). В США в случае заселения листьев *Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857) площадь листовой поверхности, фотосинтетическая активность и урожайность винограда снижались незначительно, существенное снижение урожайности происходило лишь в случае заселения соцветий (Duso et al., 2012). В условиях Украины было установлено, что при повреждении виноградным войлочным клещом более 26 % листового

аппарата происходит снижение средней массы грозди на 8,7-9,8 %, урожайности – на 24 %, массовой концентрации сахара в соке ягод - на 8,1-10,5 % (Вдовиченко, Странишевская, 2014).

Эриофиидные клещи на разных культурах могут являться переносчиками вирусов, например, чесночный (луковичный) клещ *Aceria tulipae* (Keifer, 1938) переносит вирус полосатой мозаики пшеницы (ВПМП, WSMV), инжирный клещ *Aceria ficus* (Cotte, 1920) является переносчиком вируса мозаики инжира (Oldfield, Proeseler, 1996). В организме *Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857) методом РТ-ПЦР с использованием специфических праймеров выявлено наличие вируса виноградного Пино гри (GPGV) и установлена способность клещей передавать GPGV здоровым виноградным лозам (Malagnini et al., 2016). Имеются данные об облегчении проникновения в листья винограда возбудителя милдью (*Plasmopara viticola* Berl. & De Toni) при повреждениях зуднем мезофилла листьев (Slepyan et al., 1969).

В последние десятилетия на плодовых культурах в Подмоскowie отмечают вспышки эриофиидных клещей: грушевого галлового *Eriophyes pyri* (Pagenstecher, 1857) на груше, сливового ржавчинного *Aculus fockeui* (Nalepa et Trouessart, 1891) и западного ржавчинного *Aculops berochensis* Keifer et Delley, 1971 на сливе, что связывают как с изменением погодных условий, так и с ухудшением фитосанитарной обстановки в маточниках и питомниках (Зейналов и др., 2015). Аналогичная ситуация с эриофиидами наблюдается на виноградниках Краснодарского края. Росту вредоносности эриофиидных клещей на виноградниках способствовала активная интродукция посадочного материала, зараженного популяциями клеща с признаками снижения чувствительности к акарицидам, изменение климатических условий, структурно-качественные изменения в системе защиты виноградников от фитофагов (Юрченко, Кононенко, 2019).

Виноградная филлоксера. Виноградная филлоксера *Daktulosphaera vitifoliae* (Fitch, 1855). Синонимы: *Dactylosphaera vitifoliae* (Fitch, 1851); *Dactylosphaera vitifolii* (Börner, 1908); *Phylloxera vastatrix* (Planchon, 1868);

Phylloxera vitifolii (Del Guercio, 1900); *Viteus vitifoliae* (Fitch, 1851); *Viteus vitifolii* (Börner, 1908). Виноградная филлоксера относится к классу насекомые Insecta; кладе Dicondylia; подклассу крылатые насекомые Pterygota; инфраклассу новокрылые Neoptera; когорте с неполным превращением Paraneoptera; отряду полужесткокрылые Hemiptera; подотряду грудохоботные Sternorrhyncha; инфраотряду тли Aphidomorpha; надсемейству филлоксеры Phylloxeroidea; семейству филлоксеры Phylloxeridae; роду *Daktulosphaira* (Schoch et al., 2020).

Филлоксера является монофагом: живет и питается исключительно на винограде, повреждает листья и корни. Насекомое отличается четко выраженным полиморфизмом, различают пять жизненных форм филлоксеры: корневую - подземную, листовую (галловую) – надземную, нимфу, крылатую (расселительницу) и форму полового поколения в виде самцов и самок (Granett et al., 2001). Корневая и листовая формы виноградной филлоксеры и расселительницы представлены только особями женского пола, которые размножаются партеногенетически. Жизненный цикл насекомого включает комбинацию чередования различных её форм.

Корневая форма развивается на корнях винограда, индуцируя формирование галлов (Granett et al., 2001). Самка корневой формы - бескрылая особь, тело длиной 1,0-1,2 мм зеленовато-желтого или буро-желтого цвета, покрыто с верхней стороны рядами темных бородавок. Усики трехчлениковые, хоботок длинный, заходит за основание задней пары ног (Принц, 1962). Достигнув половой зрелости, филлоксера партеногенетически откладывает от 40 до 100 и более яиц, из которых отраждаются личинки. Личинки корневой формы, проходят 4 линьки за 15-25 дней и превращаются во взрослых самок. Самки и личинки живут в почве на глубине 0,5-3 м. Личинки корневой формы зимуют на корнях в первом - втором возрастах. При прогревании почвы до +13 °C они приступают к питанию на молодых корешках винограда. Часть личинок летних поколений в первом возрасте, называемых бродяжками, выбираются на поверхность почвы и могут расселяться на корни соседних растений. За сезон может развиваться 4-8 генераций корневой филлоксеры (Принц, 1962; Granett et al., 2001).

Примерно с середины июля у корневой формы среди бескрылых личинок появляются особи, которые имеют зачатки крыльев, их называют нимфами. Нимфы поднимаются из почвы на виноградные кусты, проходят четыре возраста и превращаются в крылатую форму филлоксеры - самку-расселительницу. Длина тела расселительницы - 1 мм, длина с крыльями - 2-2,25 мм. Окраска головы и брюшка оранжевая, на брюшке отсутствуют бородавки, грудь черная, к ней крепятся две пары прозрачных крыльев. По сравнению с корневой формой усики более длинные, а хоботок более короткий. Расселительница самостоятельно при помощи крыльев может преодолевать за сутки расстояние до 100 м, а ветром может переноситься на расстояния до 30 км. Расселительницы не питаются, они разлетаются и партеногенетически откладывают на надземных частях виноградного куста от 4 до 9 яиц двух типов: женские - более крупные размером 0,4 мм и мужские - мелкие около 0,25 мм. Из яиц развиваются мужские и женские особи полового поколения (Казас и др., 1960; Granett et al., 2001). Отродившиеся личинки полового поколения линяют четыре раза, превращаясь в бескрылых взрослых насекомых. Самцы и самцы лишены кишечного канала, имеют недоразвитый сосущий хоботок, поэтому они не могут питаться и живут около 6-8 суток. После достижения половозрелости самцы оплодотворяют несколько самок подряд и вскоре умирают. Каждая самка откладывает в трещины коры многолетних побегов или штамба виноградного куста только одно оплодотворенное зимнее яйцо, после чего также погибает. Откладка зимних яиц происходит с конца июня до осени, данные яйца способны выдерживать температуру до минус 30°C (Казас и др., 1960).

Из зимнего яйца весной следующего года появляется личинка листовой формы филлоксеры, которая называется самка-основательница, она даёт начало развитию листовой формы филлоксеры (Granett et al., 2001). Листовая (галловая) форма филлоксеры обитает только на зеленых органах винограда, индуцируя формирование галлов на только что распустившихся листьях, побегах и усиках (Granett et al., 2001). Первые галлы обнаруживаются в фазу 3-5 листьев винограда. Морфологически листовая форма отличается от корневой отсутствием темных

бородавок, более короткими усиками и хоботком (Принц, 1962). Личинка в течение 18-25 дней проходит в своем развитии 4 возраста, превращаясь во взрослую самку-основательницу, размер которой достигает 1-1,25 мм. Обитание внутри галла ведет к редукции восковых желез, закрытию кишечника, развитию внекишечного способа питания путем выделения пищеварительных ферментов из видоизменившихся слюнных желез в ткани листа, исчезают мальпигиевы сосуды, сердце, половое развитие заменяется партеногенезом (Принц, 1962; Васильев, Лившиц, 1984). Самка способна отложить до 400 яиц эллипсоидной формы с одинаково заостренными концами длиной 0,25-0,3 мм и шириной 0,15-0,2 мм. Эмбриональное развитие длится 6-8 дней (Васильев, Лившиц, 1984).

После отрождения личинок некоторые бродяжки могут оставаться внутри материнского галла и давать следующую генерацию (Granett, Kocsis, 2000), но большинство распространяется на молодые листья, давая начало галлам следующей генерации. Начиная со второй генерации, в листовых галлах одновременно отрождаются личинки листовой (70-80 %) и корневой форм (20 - 30 %), вторые спускаются на корни, давая начало корневой форме. С каждой последующей генерацией процент личинок корневой формы растет (Принц, 1962; Granett et al., 2001).

Продолжительность одной генерации листовой филлоксеры при температуре +25°C составляет 14 дней, при снижении температуры до +13°C – 60 дней (Бондаренко и др., 1983). Филлоксера имеет большой потенциал к быстрому росту популяции. Данные о количестве генераций листовой формы различаются, в зависимости от климатических и географических условий имеются сведения о наличии от трех до одиннадцати генераций за сезон (Принц, 1962; De Klerk, 1974.; Granett, Timper, 1987; Connelly, 1995). В Краснодарском крае в год может развиваться 5-7 генераций листовой филлоксеры (Колмыков, Талаш, 2015). Однако, погодные условия могут снизить численность, согласно данным Короси с соавторами (Korosi et al., 2012), высокие температуры в сочетании с низкой относительной влажностью вызывают гибель расселяющихся стадий *D. vitifoliae* менее чем за два часа. Оптимальные условия

для развития яиц: температура +32°C и относительная влажность 100 %. Оптимальные условия для развития личинок: температура +24...+25°C и влажность 17-23 %. Осенью особи всех форм филлоксеры, кроме корневых личинок и зимнего яйца, погибают.

Развитие филлоксеры может проходить по полному циклу на американских сортах винограда и гибридах с их участием, у которых повреждаются как листья, так и корни, при этом развиваются все пять жизненных форм вредителя.

У американского винограда видов *Vitis rupestris* Scheele, *Vitis riparia* Michaux, и *Vitis berlandieri* Planchon отмечается устойчивость к повреждению корней фитофагом (Granett et al., 2001), они стали основой для создания гибридных подвоев, устойчивых к корневой форме филлоксеры (Johnson et al., 2010)).

Ранее считалось, что у американского вида *Vitis labrusca* L., европейских и азиатских сортов винограда вида *Vitis vinifera* L. листья устойчивы к листовой форме филлоксеры, поэтому на таких растениях винограда личинка-основательница листовой формы, вышедшая из зимнего яйца погибает, в результате чего развитие проходит по неполному циклу с выпадением листовой формы (Казас и др., 1960; Принц, 1962). Однако в обзоре Гранетта даются ссылки на публикации о единичных наблюдениях листовых галлов на сортах вида *Vitis vinifera* L. в Австралии в 1922 году, в Италии в 1983 году, в Венгрии в 1984 и 2000 годах (Granett et al., 2001). В 2010-х годах появляются сведения о развитии листовой формы филлоксеры на европейских сортах винограда в условиях Крыма (Странишевская, Мизяк, 2009; Странишевская, Мизяк, 2010; Матвейкина, Странишевская, 2013; Матвейкина, Странишевская, 2014).

В расчете СЭТ для развития листовой формы филлоксеры большинство исследователей пользуются моделью градусо-дней (degree days - DD) Belcarì and Antonelli, (1989) с температурным порогом развития 6,1°C. В центральной части США были проведены исследования по успешной полевой проверке лабораторной модели для листовой формы филлоксеры. В лабораторной модели развитие от яйцекладки до взрослой особи требовало накопления СЭТ 303 °C

(пороговая температура $6,4^{\circ}\text{C}$), для второй генерации личинок - СЭТ 387°C . В полевых условиях к фазе винограда пять развернутых листьев после накопления СЭТ 360°C количество яиц филлоксеры на лист достигало пика, присутствовали несколько личинок второй генерации. Появлению личинок третьего поколения соответствовала СЭТ 751°C (Sleezer et al., 2011). Согласно исследованиям этой же группы авторов, период появления личинок второго поколения приходится на период с СЭТ от 554 до 800°C градусов, бродяжки третьего поколения начинают появляться из галлов второго поколения после накопления 1200°C (Johnson et al. 2010).

Для Южного берега Крыма с целью расчета суммы эффективных температур, необходимых для развития генераций филлоксеры, также была адаптирована модель градусо-дней (DD) Belcari и Antonelli (1989). Появление первой генерации наблюдалось при СЭТ $430-550^{\circ}\text{C}$, что соответствовало фазам от «7-9 листьев» до «цветения винограда». Вторая генерация развивалась при СЭТ $650-800^{\circ}\text{C}$ в период от «начала цветения винограда» до «начала увеличения ягод». Третья генерация развивалась при СЭТ $1000-1200^{\circ}\text{C}$, в этот период растения винограда проходили фазы «рост ягод» – «смыкание ягод в грозди» (Матвейкина, Странишевская, 2013).

Распространение и вредоносность. Ареалом обитания филлоксеры изначально являлась северная и восточная части США, где у местных сортов винограда корневая система была устойчива к филлоксере, но листовая поверхность повреждалась. Во второй половине XIX века *D. vitifoliae* была непреднамеренно импортирована в крупные виноградники континентальной Европы на американских подвоях (Gale, 2002). Попав в Европу в 1863 г., филлоксера стала причиной гибели 90 % площадей винограда во Франции. Далее распространилась во всех виноградарских странах Европы, вызвав одну из самых страшных катастроф в истории земледелия, когда за 30 лет в XIX веке в Европе было уничтожено около 6 млн. гектар виноградников. В Российской империи впервые филлоксера была обнаружена на Южном берегу Крыма в имении Раевского «Тессели» в 1880 г., в последующие годы она распространилась на

большие территории возделывания винограда. Для борьбы с вредителем был создан Крымско-Екатеринославский филлоксерный комитет под председательством Н.Я. Данилевского. Зараженные виноградники уничтожались путем выкорчевки и сжигания всех кустов с вырубкой и уничтожением корней в почве на глубину до одного метра, с предварительной протравкой почвы сероуглеродом, негашеной известью и другими химическими веществами (Казас и др., 1960). На территории СССР филлоксера была распространена во всех районах промышленного возделывания виноград, несмотря на колоссальные затраты на борьбу (за период 1949-1958 гг. более 61,9 млн. руб.) полностью уничтожить филлоксеру на территории СССР не удалось (Казас и др., 1960). Наиболее эффективным способом контроля корневой формы филлоксеры является выращивание привитых саженцев на устойчивых подвоях американского происхождения.

Виноградная филлоксера состоит в едином перечне карантинных объектов Евразийского экономического союза N 158 от 30 ноября 2016 года (https://fsvps.gov.ru/sites/default/files/fsvps-docs/ru/news/files/20348/158_reshenie.pdf).

Несмотря на это, в Российской Федерации филлоксера распространена во всех виноградарских регионах, как в промышленных насаждениях, так и на приусадебных виноградниках. Расселение филлоксеры осуществляется с зараженным посадочным материалом, с помощью орудий обработки почвы и растений, крылатыми формами, путем миграции личинок корневой формы, переносом личинок листовой формы дождем, ветром, оросительной водой (Казас и др., 1971; Арестова, Бурдинская, 2010).

Странишевская Е.П. и Мизяк А.А. (2010) показали, что в 2005-2008 гг. в условиях Крыма повреждения листовой формой филлоксеры составили 35-73 % листьев на сортах гибридного евро-американского происхождения (Алешковский, Овидиопольский, Бианка, Мускат Одесский) и 3-27 % листьев на сортах европейской группы (Алиготе, Совиньон зеленый, Каберне-Совиньон).

Юрченко Е.Г. отмечает, что в Краснодарском крае в последние годы листовая форма филлоксеры перешла в разряд экономически значимых

вредителей, поскольку ее массовое размножение может вызывать снижение урожайности винограда гибридных сортов на 20 – 40 % (Юрченко, 2012а).

В опытах с радиоактивной сахарозой *in vitro* установлено, что каждая особь листовой формы потребляет около 2 % ассимилятов, производимых здоровым листом винограда, в результате при высокой плотности галлов на листе происходит снижение интенсивности фотосинтеза (Rilling, Steffan, 1972). Пораженные листья экспортируют меньше ассимилятов в ягоды, побеги и корневую систему, что ведет к снижению продуктивности и побегообразования (Steffan, Rilling, 1981; Kozma et al., 1997).

Экономическим порогом вредоносности листовой формы филлоксеры считают заселение 11-25 % листовой поверхности. При повреждении листовой формой филлоксеры более 50 % листовой поверхности отмечается снижение количества глазков на куст, количества плодородных побегов, продуктивности побега по массе сахара, потери урожая с куста могут составить от 20 до 40 % (Матвейкина, Странишевская, 2014).

Листовая (галловая) форма выявляется при маршрутных обследованиях путем осмотра листовой поверхности на предмет обнаружения галлов. Корневая форма филлоксеры обнаруживается при маршрутных обследованиях по угнетению кустов. При осмотре участков отмечают характерные признаки заселения: снижение тургора, а также изменение окраски листьев (хлоротичность, покраснение), снижение силы роста побегов, наличие погибших кустов и образование специфических зон - "филлоксерных чаш" вокруг них. На угнетенных участках проводят раскопку корней для обнаружения насекомых и следов их обитания в виде опухолей на корнях (Чураев, 1969; Skinkis et al., 2009).

Восковая (белая, цитрусовая) цикадка. Восковая цикадка *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) относится к классу насекомые Insecta; кладе Dicondylia; подклассу крылатые насекомые Pterygota; инфраклассу новокрылые Neoptera; когорте с неполным превращением Paraneoptera; отряду полужесткокрылые Hemiptera; подотряду шеехоботные (цикадовые) Auchenorrhyncha; инфраотряду

Fulgoromorpha; надсемейству Fulgoroidea; семейству Flatidae; роду Metcalfa (Schoch et al., 2020).

Является моновольтинным видом и зимует в коре ряда растений-хозяев в фазе яйца. В конце лета и начале осени самки откладывают 90-100 яиц в уже существующие отверстия в коре веток или могут выкапывать отверстия в мягкой коре. Яйца расположены поодиночке, длина 0,84 мм, ширина 0,37 мм, овальные; белые; слегка полупрозрачные, с неглубоким скульптурным рисунком; две извилистые бороздки окаймляют участок без рисунка, обращенный к ветке (Wilson, McPherson, 1981). Исследование развития зимующих яиц *M. pruinosa* показало, что нижний температурный порог развития составляет 10,1°C, а СЭТ, необходимая для завершения зимовки яиц, составляет 252°C. Продолжительность эмбрионального развития при +15°C - 49,6 дней, при +30°C - 13,3 дня (Wonhoon et al., 2016).

Нимфы белые, форма тела удлиненная, уплощенная дорсовентрально. Голова в два раза уже, чем грудь на уровне зачатков крыльев, глаза красные, усики трехсегментные, брюшко короткое и бочкообразное. В своем развитии нимфы проходят 5 возрастов (Wilson, McPherson, 1981). Нимфы обильно выделяют восковой налет (нити) белого цвета, который является надежным индикатором присутствия вида (Lucchi, Santini, 2001). Нимфы могут прыгать на расстояние около 30 см, если их потревожить. В северной Италии личинки *M. pruinosa* начинают отрождаться в первой половине мая, отрождение длится 30-45 дней. Нимфальные стадии встречаются до конца лета, первые три стадии преобладают в июне, а пятый возраст - с конца июля (Girolami et al., 2002). Общий период развития нимфальных стадий составляет в среднем 42 дня (Lucchi, Santini, 1993). В Корее были смоделированы данные о развитии популяции *M. pruinosa*, с нижним температурным порогом развития 10,1 °C. Отрождение нимф первого возраста наблюдалось при СЭТ 360,50°C, переход нимф с древесной на травянистую растительность происходил при СЭТ 452,23°C, что указывает на то, что недавно отродившиеся нимфы оставались на деревьях после отрождения около недели (т.е. до накопления СЭТ 91,74°C) (Kim, Lee,

2020). Моделирование также показало, что пиковое количество нимф на культуре отмечалось при СЭТ 475,3°C, а после достижения СЭТ 800°C популяция *M. pruinosa* на полях сельскохозяйственных культур постепенно уменьшается из-за миграции взрослых особей (Kim, Lee, 2021).

В условиях Италии имаго появляются в июле и бывают активны до октября (Lucchi, Santini, 1993). Они покрыты восковым налетом, окраска крыльев коричневато-серая или серая, широкие треугольные передние крылья удерживают близко к телу в вертикальном положении, что придает насекомым клиновидный, латерально сжатый вид сверху. В базальной половине каждого переднего крыла расположена пара темных пятен. Макушка головы очень короткая и плоская на верхней и на передней поверхностях. Задние ноги в 1,5 раза длиннее, чем остальные, имеют несколько разбросанных черных шипов вдоль бокового гребня и 5-7 гребенчатых шипов на кончике. Имаго довольно хорошо летают, их полет напоминает полет бабочек. Личинки и имаго в больших количествах выделяют медвяную падь.

Распространение и вредоносность. Родиной восковой (белой, цитрусовой) цикадки *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) является Северная Америка, позже насекомое проникло в неотропический регион и расселилось до Бразилии. Отмечена в Центральной Америке, в Мексике и Пуэрто Рико, на Кубе, Ямайке, Карибских и Бермудских островах (Щуров, 2012). В Европу *M. pruinosa* была случайно завезена из Северной Америки, первой страной инвазии стала в 1979 году Италия (Zangheri, Donadini, 1980). Отсутствие специализированных врагов в Европе позволило ей быстро распространиться. В настоящее время об этом виде сообщают во всех странах Южной, Центральной и Восточной Европы, сроки обнаружения отражены в таблице 1.1 (Preda, Skolka, 2011), а также был зарегистрирован в Корее в 2009 году (Kim et al., 2011).

Инвазии вредителей происходят, как при самостоятельных миграциях, так и путем естественного переноса, а также антропогенными путями, обусловленными международной торговлей продуктами и товарами растительного происхождения (Миронова, Ижевский, 2002). Среди преодолевших огромные пространства и

нашедших благоприятные экологические условия в России преобладают сосущие насекомые: тли, кокциды (червецы, щитовки), цикадки – 35 видов из 9 семейств (Ижевский, 2013). В европейской части России лидерами по числу инвазивных видов в последние 20 лет были Краснодарский край и Адыгея (14 видов), а также Московская область (8 видов) (Орлова-Беньковская, 2017).

Таблица 1.1 – Сообщения о *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) в Европе с 1979 (Preda, Skolka, 2011)

Страна и год первого сообщения	Статус	Источник информации
Италия, 1979	обосновалась	Zangheri & Donadini, 1980
Франция, 1986	обосновалась	Della Giustina, 1987
Испания, 1988	обосновалась	Pons <i>et al.</i> , 2002
Словения, 1990	обосновалась	Sivic, 1991
Великобритания, 1994	истреблена	Malumphy <i>et al.</i> , 1994
Швейцария, 1993	обосновалась	Jermini <i>et al.</i> , 1995
Хорватия, 1993	обосновалась	Maceljski <i>et al.</i> , 1995
Австрия, 1996	обосновалась	Holzinger <i>et al.</i> , 1996
Чехия, 2001	неясен	Lauterer, 2002
Греция, 2002	обосновалась	Drosopoulos <i>et al.</i> , 2004
Турция, 2003	обосновалась	Karsavuran & Guclu, 2004
Венгрия, 2004	обосновалась	Penzes <i>et al.</i> , 2005
Болгария, 2004	обосновалась	Trenchev <i>et al.</i> , 2007
Сербии, 2006	обосновалась	Mihajlović, 2007
Босния и Герцоговина, 2006	обосновалась	Gotlin Čuljak <i>et al.</i> , 2007
Нидерланды, 2006?	неясен	Strauss, 2009
Румыния, 2009	обосновалась	Preda & Skolka, 2009
Российская Федерация, 2009	обосновалась	Gnezdilov, Sugonyaev, 2009

На территории Российской Федерации *M. pruinosa* впервые отмечена В.М. Гнездиловым и Е.С. Сугоняевым в Краснодарском крае, в пос. Лазаревское (близ Сочи) в 2009 г. (Gnezdilov, Sugonyaev, 2009). С момента обнаружения данного вида ведется мониторинг расширения ареала в агроценозах Краснодарского края (Карпун и др., 2014; Балахнина и др., 2014; Абдрахманова и др., 2018; Абдрахманова и др., 2019) и Республики Крым (Стрюкова, Стрюков, 2020).

Восковая цикадка является широким полифагом и питается на растениях более чем 300 видов (Lucchi, Santini, 2001; Grozea *et al.*, 2011; Preda, Skolka, 2011). В Европе цикадка встречается на 110 видах растений из 49 ботанических семейств. *M. pruinosa* имеет тенденцию колонизировать кустарниковую и древесную

растительность в городских зеленых зонах и на приусадебных участках (Girolami et al., 2002; Alma et al., 2005; Grozea et al., 2011; Попова и др., 2018; Абдрахманова и др., 2019), преимущественно американского происхождения, что говорит о большом потенциале для расселения данного вида ввиду наличия широкой кормовой базы (Bozsik, 2012). На Черноморском побережье России цикадка обнаружена на 100 видах травянистых и древесных растений из 51 семейства. Наибольшее число кормовых растений отмечено в семействах Rosaceae, Fabaceae, Sapindaceae, Magnoliaceae (Шошина, Карпун, 2020). Данный фитофаг может повреждать ряд сельскохозяйственных культур: пшеницу, ячмень, кукурузу, рис, сорго, сахарный тростник, сою, морковь, томаты, картофель. Из многолетних культур в разных регионах отмечена на: яблоне, груше, персике, сливе, малине, ежевике, землянике, цитрусовых, папайе (Замотайлов и др., 2012; Абдрахманова и др., 2018; Абдрахманова и др., 2019). В Румынии, Украине, России была отмечена возможность заселения винограда (*Vitis vinifera* L.) (Grozea et al., 2011; Замотайлов и др., 2012; Юрченко, 2012b; Попова и др., 2018; Шошина, Карпун, 2020).

Цикадка наносит значительный эстетический ущерб сельскохозяйственным культурам и декоративной растительности городских ландшафтов из-за секреции воска и медвяной росы, на которой впоследствии развиваются сажистые грибы, при этом имеются данные, что медвянные выделения используются пчелами, когда летом нектара не хватает (Barbattini et al., 1992).

Было обнаружено, что отдельные особи *M. pruinosa* инфицированы различными группами фитоплазм, но пока нет доказательств передачи инфекции растениям в природной среде (Danielli et al., 1996; Clair et al., 2001). При этом в контролируемых условиях показана роль *M. pruinosa*, как вектора бактериального рака киви, вызываемого бактерией *Pseudomonas syringae* pv. *Actinidiae*, экологическая значимость *M. pruinosa* как вектора в полевых условиях не оценена и требует дальнейшего изучения (Donati et al., 2017).

В большинстве регионов распространения экономический статус цикадки в качестве вредителя до конца не определен. По данным отчета европейского

агентства по безопасности продуктов питания (EFSA), во Франции, Испании, Болгарии экономический ущерб отмечался только в первые годы интродукции насекомого в новые условия обитания, в дальнейшем насекомое не имело экономической значимости (The EFSA Journal, 2008). В США *M. pruinosa* редко вызывает экономически значимые повреждения растений, за исключением растений, ослабленных другими неблагоприятными факторами, например, морозами (Mead, 2004). Поскольку во многих странах считается, что *M. pruinosa* не наносит явных повреждений, то химические меры контроля не разрабатываются. Кроме того, при заселении городских зеленых зон рекомендуется использовать не химические, а биологические и агротехнические методы борьбы, такие как обрезка побегов с зимующими яйцами, обработка минеральными маслами или мыльными растворами (Girolami et al., 2002; Alma et al., 2005; Rebek, 2009).

Наряду с этим имеются данные об экономически значимой вредоносности, например, в Италии потери урожая сои достигали 40 % (Ciampolini et al., 1987). Юрченко Е.Г. отмечает очаговое распространение вида на виноградниках Западного Предкавказья, помимо заселения молодых побегов и листьев, цикадка селится на гребнях внутри гроздей, восковые и медвяные выделения цикадок ухудшают внешний вид виноградной продукции и снижают ее товарность, в особенности для столовых сортов (Юрченко, 2012с). Биология и вредоносность данного вида в условиях ампелоценозов Западного Предкавказья требуют дополнительного изучения.

Таким образом, изучаемые нами виды являются скрытоживущими, проявляют разные стратегии скрытого обитания, что делает их наиболее потенциально опасными в условиях ужесточения давления абиотических факторов на ампелоценозы. Степень их вредоносности в ампелоценозах Западного Предкавказья в современных средовых условиях требует изучения.

1.3. Биологический и химический методы контроля

Биологический метод контроля сосущих скрытоживущих вредителей винограда. Биологический метод контроля вредителей растений основан на использовании хищных и паразитических насекомых, а также энтомопатогенных микроорганизмов (грибов, бактерий, вирусов) и их метаболитов.

Виноградный войлочный клещ. Биологическая борьба с эриофиидными клещами осуществляется преимущественно с использованием хищников. Естественные враги эриофиидных клещей, включают хищных клещей из семейств Phytoseiidae, Tydeidae и Stigmaeidae; личиночную стадию некоторых двукрылых Diptera (мух семейства Syrphidae и хищных галлиц семейства Cecidomyiidae); хищных полужесткокрылых Hemiptera (семейства Anthracoridae и Miridae), хищных трипсов Thysanoptera (семейство Aelothripidae), жесткокрылых Coleoptera (семейства Coccinellidae, Staphilinidae) и сетчатокрылых Neuroptera (семейство Chrysopidae) (Perring, McMurtry, 1996; Thistlewood et al., 1996; Duso et al., 2012).

Наиболее стабильные популяции способны формировать только хищные клещи, что делает их предпочтительными агентами биологического контроля при невысокой численности фитофагов (Perring, McMurtry, 1996; Duso et al., 2012). Доказано, что клещи семейства Phytoseiidae могут быть высокоэффективными агентами биологического контроля эриофиидных клещей (McMurtry, Croft, 1997; Shimoda et al., 2010), например, *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) используется против ржавого клеща томата *Aculops lycopersici* (Masse, 1937) (Castagnoli et al., 2003), *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans, 1930) против чесночного галлового клеща *Aceria tulipae* (Keifer, 1938) (Lesna et al., 2004), *Amblyseius andersoni* (Chant, 1957) против грушевого галлового клеща *Eriophyes pyri* (Pagenstecher, 1857), яблонного ржавого клеща *Aculus schlechtendali* (Nalepa, 1890) (Easterbrook 1996; Duso, Pasini, 2003; Van der Linden, Nouwens, 2005). Установлено, что *Amblyseius andersoni* (Chant, 1957) регулярно встречается на

виноградниках (Duso, de Lilo, 1996; Bonafas et al. 2007), в фруктовых садах (Duso, Pasini, 2003) и плодовых питомниках (Van der Linden, Nouwens, 2005).

В яблоневых садах Северной Ирландии самым распространенным хищником яблонного ржавого клеща *Aculus schlechtendali* (Nalepa, 1890) является клещ из семейства Anystidae - анистис ягодный *Anystis baccarum* Linnaeus, 1758 (Curthbertson, Murchie, 2004).

В исследованиях консорциев, формирующихся вокруг виноградного войлочного клеща в Испании, только около 12 % эринеумов содержали некоторые виды естественных врагов, главным образом клещей семейств Phytoseiidae (7 видов) и Tydeidae (2 вида), а также двукрылых из семейства Cecidomyiidae (1 вид) (Ferragut et al., 2008).

В колониях виноградного войлочного клеща на виноградниках Ирана основными хищниками были клещи из семейств Tydeidae и Phytoseiidae, один вид Stigmaeidae: *Zetzellia mali* (Ewing, 1917), один вид Anystidae: *Anystis baccarum* Linnaeus, 1758, а также двукрылые из семейства Cecidomyiidae. Количество обнаруженных кокцинеллид было относительно низким, при этом встречались четыре различных вида: *Stethorus gilvifrons* (Mulsant, 1850), *Coccinella septempunctata* Mulsant, 1866, *Hippodamia variegata* (Goeze, 1777) и *Harmonia* sp. (Mulsant). Были обнаружены златоглазки Neuroptera *Chrysopa carnea* Stephens, 1836 и хищные клопы *Orius albidipennis* (Reuter, 1884) и *Orius niger* (Wolff, 1811). (Khederi, 2014).

Кроме изучения состава природных комплексов акарифагов, на многолетних насаждениях ведутся работы по изучению возможностей искусственной регуляции плотности популяций вредных клещей. В России в условиях Западного Предкавказья разработаны и эффективно применялись на промышленных виноградниках способы контроля растительноядных клещей, в том числе виноградного войлочного клеща путем наводняющих выпусков и/или сезонной колонизации комплекса искусственно размноженных хищных насекомых и клещей в различных сочетаниях одновременно или последовательно. В перечень хищных членистоногих входили: галлица *Acaroletes tetranychi* (Kieffer, 1908)

(Diptera: Cecidomyiidae), трипсы рода *Scolothrips* Hinds, 1902, (*Scolothrips acariphagus* Jachontow, 1929, *Scolothrips sexmaculatus* (Pergande, 1890), *Scolothrips longicornis* Priesner, 1926) (Thysanoptera: Thripidae: Thripinae) и клещи *Galendromus (Metaseiulus) occidentalis* (Nesbitt, 1951), *Amblyseius californicus* (E.A.McGregor, 1954), *Neoseiulus barkeri* Hughes, 1948 (Acari: Parasitiformes: Mesostigmata: Phytoseiidae), *Ameroseius eumorphus* Bregetova, 1977 (Acari: Parasitiformes: Mesostigmata: Ameroseiidae) (патент RU 2462033C1; патент RU 2460289C1; патент 2467570C1; Юрченко, 2010; Юрченко, Курило, 2013; Юрченко, Кононенко, 2019а; Юрченко, Кононенко, 2019с).

Позднее были разработаны акарифаговые способы контроля паутиных клещей для садовых агроценозов Республики Крым: обыкновенного паутинового (*Tetranychus urticae* Koch, 1836), боярышничкового *Amphitetranynchus viennensis* (Zacher, 1920), красного плодового *Metatetranychus ulmi* (Koch, 1836), - с помощью хищных клещей *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, 1957, *Amblyseius andersoni* (Chant, 1957), *Amblyseius californicus* (E.A.McGregor, 1954) (Рыбарева, 2016).

Однако при том, что известны успешные примеры использования акарифагового способа контроля клещей-фитофагов на некоторых культурах, данный метод не получил широкого распространения из-за его трудоемкости и недостаточного количества специалистов.

Листовая филлоксера. Исследования хищников филлоксеры проводились в 60-70-х годах прошлого века в США (Jubb, Masteller, 1977; Wheeler, Henry, 1978; Wheeler, Jubb, 1979), в Канаде (Stevenson, 1967), в Украине (Горкавенко, 1976), в них отмечено 35 видов, из которых наиболее распространенными были кокцинеллиды, хищные клещи и златоглазки.

Современные исследования немногочисленны. Имеются сведения о преобладании в консорциях листовой формы филлоксеры в условиях Крыма хищных клещей из семейства Phytoseiidae (54-68 %), на втором месте по численности личинки хищных трипсов из семейства Aelothripidae (18-36 %). Имаго и личинок хищных клопов из рода Orius составляют 5-18 % консорций, ещё 5-7 % приходится на личинок из семейства Gemerobiidae. Кроме того, встречаются

личинки златоглазок *Chrysopa* sp., серебрянок Chamaenidae, хищных галлиц семейства Cecidomyiidae (Матвейкина, 2014).

За рубежом в качестве агентов для потенциального биологического контроля филлоксеры предлагались нематода *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar, 1976 (Van Driesche et al., 1996; English-Loeb et al., 1999), грибы *Beauveria bassiana* (Granett et al., 2001) и *Metarhizium anisopliae* (Kirchmair et al., 2004; Huber, Kirchmair, 2007). Также проводилось изучение кокцинеллид в качестве потенциальных агентов для биологического контроля листовой филлоксеры, показан более высокий потенциал в уничтожении филлоксеры у *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Kögel S. et al., 2011; Kögel S. et al., 2013).

Восковая (белая, цитрусовая) цикадка. В качестве мер борьбы с *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) предполагается необходимость завоза естественных врагов (Bozsik, 2012). В Италии в 1987 году была успешно выпущена первая популяция паразитоидной осы *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead, 1893) из Коннектикута (США) (Girolami, Camporese, 1994), спустя почти 30 лет *N. typhlocybae* утвердился в большинстве регионов Италии, обеспечивая удовлетворительный биологический контроль цикадки (Alma et al., 2005). Имеются данные об эффективном использовании кокцинеллид для контроля *M. pruinosa* на нимфальных стадиях в Румынии: *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) и *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758 уничтожали в среднем 4,3 и 6,2 личинок цикадок в день (Grozea et al., 2015). В условиях Краснодарского края в качестве стабильных хищников цикадки выявлены три вида божьих коровок (Coccinellidae) – двухточечной *Adalia bipunctata* (Linnaeus, 1758), семиточечной *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758 и гармонии изменчивой *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773), последний вид проявлял максимальную агрессивность по отношению к цикадке (Попов, 2014), кроме того, было отмечено питание личинок богомола *Mantis religiosa* (Linne, 1758) личинками и имаго цикадки (Попов, Антонец, 2017). Однако с повышением численности *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) на виноградниках может быть связан ряд проблем, поскольку данный вид сам может переходить на питание ягодами (Koch, Galvan, 2008; Орлова-Беньковская, 2014), а

также вызывать ухудшение органолептических свойств белых и красных виноматериалов при контаминации урожая гемолимфой (Pickering, Y, 2006; Странишевская и др., 2019).

Видовая структура и динамика численности акарифагов виноградного войлочного клеща; энтомофагов листовой формы филлоксеры и восковой цикадки в современных средовых условиях в ампелоценозах Краснодарского края требует дополнительного изучения.

Химический метод контроля сосущих скрытоживущих вредителей винограда. Виноградный войлочный клещ. Соединения, поражающие клещей, делят на две группы: инсектоакарициды, к которым относятся некоторые из фосфорорганических соединений (ФОС), некоторые синтетические пиретроиды и авермектины, а также специфические акарициды (таблица 1.2).

Фосфорорганические инсектоакарициды (фенитроцион, хлорпирифос, малатион, пиримифосметил, диметоат, фозалон, паратион-метил) действуют на нимф и взрослых клещей, но слабее действуют на яйца (Лившиц и др., 2011). Хлорпирифос и диметоат показывали эффективность в качестве акарицидов в борьбе с такими эриофиидными клещами, как томатный красновато-коричневый клещ *Aculops lycopersici* (Tryon, 1917) и галловый клещ личи *Aceria litchii* (Keifer, 1943), однако не были эффективны в отношении цитрусового ржавчинного клеща *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead, 1879) и яблонного ржавчинного клеща *Aculus schlechtendali* (Nalepa, 1890) (Childers et al., 1996).

Из пиретроидов акарицидной активностью, согласно литературным данным, обладают фенпропатрин, фенвалерат, тау-флювалинат, бифентрин (Childers et al., 1996), лямбда-цигалотрин (Лившиц и др., 2011). К пиретроидным инсектоакарицидам довольно быстро развивается резистентность. Кроме того, считается, что в большинстве районов выращивания фруктов яблонный ржавчинный клещ *Aculus schlechtendali* (Nalepa, 1890) достиг статуса постоянного вредителя в результате использования неселективных акарицидов, таких как пиретроиды, которые оказали пагубное влияние на популяцию хищных клещей (Easterbrook, 1996; Croft, Slone, 1998).

Таблица 1.2. – Действующие вещества акарицидов (без ФОС и пиретроидов): классификация по составу и механизмам действия (<https://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/atoz.htm>; <https://irac-online.org>)

Действующее вещество	Химический класс	Группа по IRAC	Механизм действия	По способу проникновения и перемещения в растении		
Абамектин	Авермектины	6	Аллостерические модуляторы ГАМК-зависимых хлор-ионных каналов мышечных клеток	Контактный		
Аверсектин С	Авермектины	6		Контактный		
Милбимектин*	Мильбемицины	6		Контактный		
Дифлоvidaзин	Тетразины	10А	Ингибиторы роста клещей, влияющие на CHS1 (chitin synthase 1) - фермент, катализирующий полимеризацию хитина. Овицидно-ларвицидное действие	Контактный		
Клофентизин	Тетразины	10А		Контактный		
Гекситиазокс	Тиазолидины (карбоксамиды)	10А		Контактный		
Этоксазол*	Производные дифенилоксазолина	10В		Системный		
Диафентиурон*	Тиомочевины	12А	Ингибиторы митохондриальной АТФ-синтазы	Контактный		
Азоциклотин*	Оловоорганический	12В		Контактный		
Цигексатин*	Оловоорганический	12В		Контактный		
Пропаргит	Органические сульфиты	12С		Контактный		
Тетрадифон*	Соединенные дифенилы	12D		Контактный		
Бифеназат*	Карбазаты	20D	Ингибитор переноса электронов митохондриального комплекса III	Контактный		
Феназахин	Хинозолины	21А	Ингибиторы транспорта электронов в митохондриальном комплексе I (МЕТI-акарициды)	Контактный		
Фенпироксимат	Производные пиразола	21А		Контактный		
Тебуфенпирад	Производные пиразола	21А		Контактный, трансламинарный (?)		
Пиридабен	Пиридазины	21А		Контактный		
Пиримидифен*	Пиримидины	21А		Контактный		
Спиродиклофен	Производные тетроновой и тетраминовой кислот	23	Ингибиторы ацетил-КоА-карбоксилазы, нарушают биосинтез жирных кислот	Контактный		
Спиромезифен		23		Трансламинарный		
Спиротетрамат				23		Системный (акропетально базипетально) +
Бромпропилат*	Производные бензиловой кислоты (Бензилаты)	UN	Неизвестный или неопределенный механизм действия	Контактный		

Примечание: * - нет зарегистрированных в Российской Федерации препаратов на основе данных веществ

Есть сведения об акарицидной активности в отношении эриофиид инсектицидов на основе бензоилфенилмочевин - дифлубензурана и тефлубензурана (Childers et al., 1996; Scarpellini, Clari, 1999).

Для абамектина - вещества из класса авермектинов показана высокая эффективность против сливового листового клеща *Aculus fockeui* (Nalepa & Trouessart, 1891) (Черкезова, Дерибизов, 2010), западного ржавчинного клеща *Aculops berochensis* Keifer & Delley, 1971 и грушевого галлового клеща *Eriophyes pyri* (H.A.Pagenstecher, 1857) (Smith et al., 1998; Stansly et al., 2007; Зейналов и др., 2015). При этом в Европе уже с середины 90-х годов прошлого века из-за частого применения абамектина отмечалось снижение чувствительности паутиных клещей, вплоть до резистентности к данному веществу (Clark et al., 1995; Campos et al. 1996, Stumpf, Nauen, 2002). Переменная восприимчивость к абамектину также уже была обнаружена у эриофиидных клещей (Bergh et al., 1999). Таким образом, следует соблюдать осторожность при частом использовании этих соединений. Кроме того, авермектины имеют малый срок защитного действия, поэтому применение их на фазе яйца может приводить к низкой биологической эффективности (Попов и др., 2003).

Специфические акарициды, зарегистрированные в Российской Федерации, относятся к нескольким химическим классам: тетразины (клофентизин, дифловидазин), тиазолидины (гекситиазокс), производные сульфокислот (пропаргит), хинозолины (феназахин), пиразолы (фенпроксимат, тебуфенпирад), пиридазины (пиридабен), производные тетрановой и тетраминовой кислот (спиродиклофен, спиромезифен, спиротетрамат).

Клофентизин и дифловидазин являются ингибиторами синтеза хитина, благодаря чему обладают овицидным и ларвицидным действиями, но неэффективны против имаго, однако самки после обработки данными действующими веществами, откладывают нежизнеспособные яйца (Попов и др., 2003). Пропаргит – акарицид контактного действия, поражает все стадии развития клещей, кроме яиц. Феназахин обладает контактно-кишечным действием,

уничтожает все подвижные стадии развития клещей, оказывает эффективное побочное воздействие на кладки яиц (Попов и др., 2003).

В начале 1990-х на европейский рынок были выпущены новые соединения для контроля растительноядных клещей: пиридабен, фенпироксимат, тебуфенпирад, принадлежащие к разным химическим классам, но обладающие схожим механизмом действия - ингибирование переноса электронов в митохондриальной дыхательной цепи (их называют METI-акарициды от англ. - «Inhibitor of mitochondrial electron transport») (Hollingworth, Ahammadsahib, 1995; Wood et al, 1996).

В зарубежных исследованиях 90-х годов прошлого века эриофииды были одинаково восприимчивы к акарицидам на основе пропаргита, бромпропилата, абамектина (Childers et al., 1996; Scarpellini, Clari, 1999). Имеются сведения, что фенпиромиксат эффективен против эриофиид, однако, при его многократном применении отмечена быстро формирующаяся резистентность у паутиных клещей, что осложняет совместный контроль разных видов фитофагов (Sujatha et al., 2004).

В опытах по контролю виноградного войлочного клеща в условиях Украины максимальная биологическая эффективность и наибольшая продолжительность защитного действия были получены при применении специфических акарицидов на основе феназахина и тебуфенпирада (Странишевская, Вдовиченко, 2014).

Недавно разработанными химическими средствами, обеспечивающими контроль эриофиидных клещей, являются производные тетрановых кислот - спиродиклофен и спиромезифен, ингибирующие биосинтез липидов и не формирующие у фитофагов перекрестную устойчивость к другим химическим классам акарицидов (Wachendorff et al., 2002; Nauen et al., 2005; Bretschneider et al., 2007; De Maeyer et al., 2002). Спиродиклофен показал хорошую активность в отношении грушевого ржавчинного клеща *Epirimerus pyri* (Nalepa, 1891) (Walston et al., 2007).

Ввиду риска возникновения резистентности у паутиных клещей и эриофиид, рекомендуется чередовать в системах защиты продукты с различными

механизмами действия (Croft, Slone, 1998; De Maeyer et al., 2002; Hardman et al., 2003). Классификация по механизмам действия (таблица 1.2) и принципы чередования акарицидов и инсектицидов приведены на сайте Комитета по борьбе с устойчивостью к инсектицидам - The Insecticide Resistance Action Committee (IRAC) (<https://irac-online.org>).

Кроме того, необходимо учитывать, что среди действующих веществ акарицидов преобладают контактные по способу проникновения в растения (Лившиц и др., 2011). Локально-системными (или трансламинарными) свойствами обладает только спиромезифен (Douglass et al., 2020) для тебуфенпирада в некоторых источниках также декларируются трансламинарные свойства (Gilrein), но чаще вещество описывается, как контактное. Системными свойствами обладает спиротетрамат из класса тетроновых кислот, способный перемещаться не только акропетально, но и базипетально (Nauen et al., 2007), а также этоксазол, относящийся к ингибиторам роста клещей (Nauen, Smagghe, 2006; Müller et al., 2009), препараты на основе последнего пока не зарегистрированы на территории Российской Федерации.

Поскольку большинство действующих веществ специфических акарицидов не обладают системностью и не передвигаются по растению, необходимо изучить возможность улучшения их проникновения в эринеумы при совместном применении с поверхностно-активными веществами для повышения эффективности против виноградного войлочного клеща.

Листовая филлоксера. Для борьбы с сосущими насекомыми – вредителями виноградной лозы зарегистрированы инсектициды на основе действующих веществ из следующих химических классов: фосфорорганические соединения (ФОС), синтетические пиретроиды (СП), неоникотиноиды (НН), авермектины (Список пестицидов..., 2020). Системностью обладают только неоникотиноиды, спиротетрамат и некоторые ФОС.

Для эффективного контроля листовой формы филлоксеры исследователи советуют проводить ранневесеннее опрыскивание, в период формирования первых галлов (Stevenson, 1970, Williams, 1979, McLeod, 1990). Поскольку регенерация

популяции особями, выжившими после обработки инсектицидами, может быть быстрой, преодоление восстановления популяции может быть достигнуто с помощью химических веществ с длительным остаточным действием или путем многократного повторения обработок (Granett et al., 2001). В условиях Республики Крым рекомендовано проведение двух обработок: против личинок-бродяжек, до появления первой генерации в фазу 3-5 листьев винограда и против личинок до появления второй генерации - в фазу 9-15 листьев винограда (Матвейкина, 2014).

В разных странах в разные годы исследований для контроля листовой формы филлоксеры испытывали инсектициды химических классов: хлорорганические, фосфорорганические, пиретроиды, карбаматы, неоникотиноиды, авермектины. ФОС (фозалон, хлортиофос), карбамат (альдикарб), пиретроид (фенвалерат) снижали количество галлов на листьях более чем на 77 % (Williams, 1979). По результатам двухлетних исследований применения ФОС и пиретроидов в Югославии инсектициды Лорсбан (хлорпирифос) и в меньшей степени Фастак (альфа-циперметрин) уменьшили ущерб от листовой формы филлоксеры (Manojlovic, 1989). В Бразилии инсектициды на основе неоникотиноидов (имидаклоприда и тиаметоксама) уменьшали количество галлов на уровне более 90 %, превосходя инсектициды на основе дельтаметрина и фенитротриона, а инсектицид на основе абамектина оказался неэффективным (Botton et al., 2004). Джонсон с соавторами (2008) для обработок против листовой формы филлоксеры рекомендуют пиретроид фенпропатрин, неоникотиноиды имидаклоприд и ацетамиприд, а также производное тетрановых кислот – спиротетрамат, кроме того, для создания на листьях барьерной пленки предлагают использовать каолин (Johnson et al., 2008). При почвенном применении лучшую эффективность против листовой формы филлоксеры показали препараты на основе фенпропатрина и спиротетрамата, способного к системному перемещению в акропетальном и базипетальном направлениях (Johnson, 2009; Van Steenwyk et al., 2009; Sleezer et al., 2011). Аналогичные результаты получены при опрыскивании лозы спиротетраматом (Williams, Fickle, 2012).

Основные исследования по химическому контролю листовой формы филлоксеры в России, отраженные в научных статьях, проводились в период с 2003 по 2014 гг. В условиях республики Дагестан в 2003-2005 гг. при использовании для контроля листовой формы филлоксеры препаратов на основе действующих веществ из класса ФОС (фозалон, диметоат, пиримифос-метил) получена биологическая эффективность на уровне 64-73 % (Астарханова и др., 2006). Тогда как в 2010-2011 гг. в контроле листовой формы филлоксеры максимальную эффективность на уровне 94-97 % проявляли препараты на основе ацетамиприда и альфа-циперметрина, а препарат на основе диметоата имел самую низкую эффективность (30 %) (Аскеров, Мисриева, 2012). В условиях Республики Крым в 2014 году на фоне средней степени интенсивности галлообразования лучшую эффективность (84,7-89,0 %) показали инсектициды из класса синтетических пиретроидов, смесевые препараты на основе неоникотиноида с пиретроидом показали сопоставимый уровень эффективности (86,6 %), чуть ниже была эффективность инсектицидов на основе карбаматов (82,9 %), фосфорорганические соединения имели самый низкий уровень эффективности среди испытуемых инсектицидов (71,0-77,8 %) (Матвейкина, Странишевская, 2014).

Восковая (белая, цитрусовая) цикадка. Некоторые исследователи считают, что химический контроль *M. pruinosa* может быть оправдан только при высокой плотности популяций нимф на экономически значимых сельскохозяйственных культурах, в остальных случаях достаточно применения мыльных растворов, однако при использовании в черте населенных пунктов мыльных растворов без добавления инсектицидов для обработок растений, заселенных цикадками, колонии восстанавливались через 8-10 дней (Greatti, Girolami, 1994).

Поскольку использование химических инсектицидов против имаго затруднено из-за их подвижности и долгой жизни (Duso, 1984), эффективнее вести химическую борьбу с нимфами, первую обработку рекомендуется проводить при обнаружении единичных нимф на диких растениях, по краям полей, в очагах на

сельскохозяйственных культурах, вторую - через 2-3 недели, чтобы предотвратить питание имаго на плодах культурных растений (Ciampolini et al., 1987; Ciampolini et al., 1995). В исследованиях итальянских ученых Stefanelli и Mori с соавторами пиретроиды лямбда-цигалотрин и дельтаметрин, ФОС диметоат и пиридафентион сохраняли эффективность в отношении цикадки в течение 5-8 дней; срок защитного действия таких ФОС, как хиналфос, фенитротрион и хлорпирифос-метил составлял 2 дня. Отмечена репеллентная активность хлорпирифос-метила и дельтаметрина (Stefanelli et al., 1994; Mori et al., 1999). В Чехии было показано эффективное применение 0,1 % ФОС фенитротриона для контроля *M. pruinosa*. Однако автор считает, что широкое распространение вида в естественных условиях обитания и высокая способность к миграции делают методы химического контроля не слишком эффективными (Lauterer, 2002). Имеются данные о попытках химического контроля *M. pruinosa* в Австрии, где личинки были восприимчивы к обработкам хлорпирифосом и имидаклопридом (Kahrer, 2005).

Регуляторы роста насекомых (бупрофезин, флуфеноксурон и тебуфенозид) не показывали существенной эффективности против *M. pruinosa* по сравнению с необработанным контролем (Mori et al., 1999). Масло дерева ним (*Azadirachta indica*), содержащее тетраортритерпеноид с инсектоакарицидными свойствами - азадирахтин, было неэффективно против имаго восковой цикадки, но предполагается, что оно может быть эффективным против нимф (Pasini et al., 1997).

В условиях Краснодарского края наиболее токсичными для нимф *M. pruinosa* в течение первых трех суток после применения на яблоне были Актара (тиаметоксам) и Фитоверм (аверсектин С), препарат на основе тиаметоксама также использовался для контроля вредителя на винограде (Балахнина и др., 2014).

Таким образом, в связи с различной чувствительностью популяций изучаемых фитофагов к пестицидам в различных сельскохозяйственных регионах мира, для дальнейшего построения эффективной системы контроля данных видов, необходимо провести сравнительную оценку биологической эффективности

химических и биологических препаратов в условиях ампелоценозов Западного Предкавказья.

1.4. Применение адъювантов совместно с инсектицидами и акарицидами для контроля вредителей

Одним из перспективных методов повышения проникающей способности и, как следствие, увеличение биологической эффективности инсектицидов и акарицидов в борьбе со скрытоживущими вредителями, является применение адъювантов. Адъюванты (от *лат.* *Adjuvans* – помогающий, поддерживающий) – это химические соединения или комплекс веществ, которые способствуют повышению эффективности активных ингредиентов, входящих в состав пестицидных препаратов; модифицируют физические и химические свойства распыляемых растворов как в оптимальных, так и в критических условиях их применения (Green, Foy, 2004). Согласно статистическим данным, адъюванты составляют примерно 4-5 % общего объема мирового рынка СЗР, наиболее активно применяются в Северной Америке и Европе, объем рынка адъювантов в России адъюванты оценивается примерно в 0,1-0,3 % рынка пестицидов (<https://www.agroxxi.ru/>).

Green и Somerville (Green, Foy, 2004; Somerville et al., 2012) предложили классифицировать адъюванты по их назначению следующим образом:

1. Адъюванты - активаторы - повышают эффективность пестицидов: сурфактанты, минеральные масла и концентраты минеральных масел, концентраты растительного масла и метилированные растительные масла, растворы удобрений, пенетранты (улучшают проникновение препаратов).

2. Адъюванты - модификаторы свойств раствора - влияют на физические свойства распыляемых растворов: прилипатели, средства осаждения капель, замедлители дрейфа (сноса), хьюмектанты (антииспарители).

3. Вспомогательные вещества – улучшают химические свойства воды или растворов: кондиционеры воды, буферные агенты, пеногасители.

Адьюванты с давних времён используются в качестве инструментов для повышения эффективности пестицидов. Более 200 лет назад виноградари, чтобы улучшить покрытие лозы бордоской жидкостью, применяли в качестве адьювантов, такие вещества, как смола, сахар или древесный сок (Green, Foy, 2004). В конце 1880-х годов, для уничтожения яиц насекомых, использовались водные растворы мыла с керосином (Green, Foy, 2004). В борьбе с вредоносными насекомыми широко использовались не только искусственно созданные, но и природные вещества: рыбий и китовый жиры (Green, Foy, 2004).

В 1896 г. для борьбы с сосущими вредителями были предложены керосиново-мыльные и керосиново-известковые эмульсии, а в 1905 г. – эмульсия нефтяных минеральных масел (Жаров, 2012), данные продукты работают по барьерному принципу, создавая пленку на поверхности растений и насекомых, закрывая дыхальца и лишая фитофагов доступа кислорода. Масла, используемые в сельском хозяйстве, бывают двух типов: рафинированные минеральные масла (на нефтяной основе) и растительные масла (получаемые из семян растений) (Hamilton, 1993). Метод применения минеральных масел для ранневесенней обмывки используется в садах до настоящего времени для контроля зимующих стадий вредителей, минеральные масла высокотоксичны для щитовок, ложнощитовок, червецов и клещей, при этом овицидные свойства у них выражены недостаточно (Груздев, 1987).

На винограде в условиях Республики Крым проведены исследования по повышению эффективности фунгицидных обработок при использовании адьюванта на основе растительных масел (Алейникова, Диденко, 2015; Алейникова и др., 2017).

На сегодняшний день самая большая группа адьювантов в сельском хозяйстве – это сурфактанты (от англ. SURFace ACTive AgeNTS) (Somervaille et al., 2012) или - поверхностно-активные вещества (ПАВ). Поверхностно-активными называются вещества, присутствие которых в растворах уже при весьма малых

концентрациях (десятые или сотые доли процента) приводит к резкому снижению поверхностного натяжения жидкости на границе раздела двух фаз: «жидкость – газ», «жидкость – твёрдое тело», «жидкость – жидкость» (в случае двух несмешивающихся жидкостей) (Шварц и др., 1960; Ланге, 2004). Снижение поверхностного натяжения водных растворов пестицидов способствует повышению эффективности их применения за счёт улучшения их распыляемости и адгезии, а также благодаря повышению смачиваемости поверхностей растений распыляемыми растворами пестицидов (Somerville et al., 2012).

Как правило, поверхностно-активные вещества имеют амфифильное строение - их молекулы имеют в своём составе как полярную часть (функциональные группы -ОН, -СООН, -SOOОН, -О- и т.п., или, чаще, их соли - ONa, -COONa, -SOOONa) – гидрофильный компонент, так и неполярную часть (углеводородные радикалы) – липофильный компонент (Ланге, 2004).

Согласно основной классификации – по типу полярных (гидрофильных) групп все ПАВ делят на две группы: ионогенные, диссоциирующие в воде на ионы (анионные, катионные, амфотерные) и неионогенные, растворимость которых обусловлена наличием в молекуле неионогенных групп – эфирных или гидроксильных (гидрофильные, липофильные). В сельскохозяйственной отрасли наибольшее применение нашли неионогенные ПАВ, которые по своему химическому составу представляют собой различные классы органических соединений: этоксилаты спиртов, этоксилаты алкилариллов (нонилфенол, октилфенол), этоксилаты жирных аминов, органосиликоны (Somerville et al., 2012).

Продукты на основе этоксилированных спиртов способны снижать поверхностное натяжение воды до 40 мН/м, что в два раза меньше нормального поверхностного натяжения воды, их обычно применяют совместно с гербицидами, норма применения составляет 0,1 % от нормы расхода рабочего раствора (Somerville et al., 2012).

В настоящее время широкое применение в качестве получили жидкие органосиликоновые ПАВ, получаемые ионной полимеризацией циклических и

линейных силоксанов, гетерофункциональной поликонденсацией кремнийорганических соединений, содержащих различные функциональные группы, а также другими способами (Somerville et al., 2012).

Синтез полиорганосилоксанов впервые осуществил в 1937 году советский химик К.А. Андрианов (Левицкий, Завин, 2004). Силоксаны – это кремнийорганические соединения, имеющие линейное, циклическое или клеточное строение, содержащие кремний-кислородные группы Si–O–Si, в которых атом кремния связан с углеводородными радикалами (R) (Андрианов, Хананашвили, 1973; Кахраманов и др., 2016).

Линейные органосилоксаны подразделяют на дисилоксаны $R_3SiOSiR_3$, трисилоксаны $R_3SiOSi(R_2)OSiR_3$ и т.д., структурная формула трисилоксанов имеет вид:



где Si, O – атомы кремния и кислорода;

R – одинаковые или разные алкильные группы от C₁ до C₈, атомы галогенов, гидрокси-, алкокси-, amino- и другие группы.

Полиэфирный трисилоксан имеет следующую структурную формулу:



где n – степень полимеризации, которое принимает значения от 2 до 25.

К этой группе относятся такие адьюванты как Сильвет Голд, СПУР, Атомик, Полифем, Перфект Стик и ряд других.

Вязкость жидких полиэфирных трисилоксанов возрастает по мере увеличения степени полимеризации, чему соответствует переход от очень подвижных жидкостей, похожих на бензин, к более вязким жидкостям, похожим

на масла. Жидкие полиэфирные трисилоксаны – это неионогенные ПАВ, которые в поверхностном слое воды, на границе раздела двух фаз «вода – воздух», образуют новый устойчивый адсорбционный слой. Гидратация полиэфирного трисилоксана происходит за счёт образования водородных связей между молекулами воды и эфирными кислородными атомами полярных (*гидрофильных*) групп:



В связи с этим силы сцепления молекул воды в поверхностном слое ослабевают, что приводит к понижению поверхностного натяжения воды. Органосилоконовые ПАВ могут понижать поверхностное натяжение воды на границе с воздухом при температуре 20° С с $72,8 \cdot 10^{-3}$ Н/м до $20-25 \cdot 10^{-3}$ Н/м (Green, Foy, 2004). При этом обеспечивается полное смачивание поверхности листьев рабочим раствором пестицида (нижней стороны листьев и труднодоступных мест) независимо от толщины воскового налета на листьях и их ворсистости. Способность органосилоксанов, значительно увеличивать площадь смачиваемой поверхности, называют «суперраспространением» или «суперрастеканием» (Stevens, 1993). Однако, есть и негативные моменты в суперрастекании, поскольку органосилоконовые ПАВ могут снижать активность при высокой концентрации адъюванта или высокой норме расхода рабочего раствора на гектар, в этом случае из-за суперрастекания раствор может стекать или в слишком тонкой пленке раствора испарение происходит слишком быстро (Green, Foy, 2004).

Методом меченых атомов установлено, что органосилоконовые поверхностно-активные вещества защищают пестицид от смывания дождем (Roggenbuck et al., 1993), эта защита обеспечивается быстрым всасыванием в кутикулу или устьичной инфильтрацией. Органосилоконы – единственная группа ПАВ, снижающая поверхностное натяжение растворов до величины, при которой может происходить устьичная инфильтрация. Например, у бобов (*Vicia faba L.*) критическое поверхностное натяжение для устьичной инфильтрации составляло

от 19 до 23 мН/м (Buick et al., 1993), поверхностное натяжение 0,25 %-ного раствора Silwet L-77 составляет около 22 мН/м (Green, Foy, 2004).

Изначально органосиликоновые ПАВ в сельскохозяйственном производстве применялись для повышения эффективности гербицидов на основе глифосата (Stevens, 1993). В настоящее время рекомендации по их применению расширились и на другие группы пестицидов. Согласно рекомендациям производителей пестицидов в США, вместе с инсектицидами на основе действующих веществ из класса неоникотиноидов рекомендуется применять различные органосиликоновые ПАВ, например с инсектицидом Confidor (имidakлоприд) для борьбы с тлей на капусте и с мучнистыми червецами на декоративных растениях; с препаратами на основе имидаклоприда, тиаметоксама и ацетамиприда против тлей и трипсов на хлопке; с препаратом на основе клотианидина на хлопке; при применении инсектицида Калипсо (тиаклоприд) для борьбы с восточной плодожоркой на косточковых культурах (Somerville et al., 2012). Данный прием также может применяться для контроля клещей, так добавление органосиликонового адъюванта Silwett L-77 повышало эффективность обработок акарицидами на основе абаментина, этоксазола и тебуфенпирада против цикламенового (земляничного) клеща (*Phytonemus pallidus*), обитающего в складках молодых листьев на землянике до 98, 85 и 80 %, соответственно. Тогда как акарициды без добавления адъюванта не обеспечивали необходимой эффективности (Fountain et al., 2010).

В российской литературе имеются данные о повышении эффективности акарицидов и инсектицидов при использовании органосиликоновых адъювантов. По данным Яковлевой И.Н. и Мешкова Ю.И. (2011), при использовании смеси Фитоверма с ПАВ Сильвет Голд смертность клещей чувствительной популяции возрастала в 1,5 раза в сравнении с чистым Фитовермом; резистентных к авермектинам линий - в 1,8-2,2 раза; мультирезистентных линий - в 1,3-1,6 раза. Розова Л.В. и Поздняков С.А. показали, что применение 0,05 % Сильвета в качестве адъюванта при защите яблони ингибиторами синтеза хитина от яблонной плодожорки повышает эффективность защиты, что выражается в снижении поврежденности плодов на 0,5 – 3,5 % (Розова, Поздняков, 2011).

Имеются научные публикации, показывающие, что сами трисилоксановые ПАВ могут вызывать гибель некоторых членистоногих. Так яйца тихоокеанского паутиного клеща *Tetranychus pacificus* McGregor, 1919 были очень чувствительны к концентрации 0,1 % Silwet L-77 - смертность составила 99,4 % (0,1 %) (Tipping et al., 2003). Смертность личинок и взрослых особей бахчевой тли *Aphis gossypii* Glover, 1877, западного цветочного трипса *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) и тихоокеанского паутиного клеща *Tetranychus pacificus* McGregor, 1919 составила 93,8, 98,5, and 99,4 % под действием 0,1; 0,25, и 0,5 % растворов Silwet L-77, соответственно. Гибель виноградного мучнистого червеца составила 100 % при обработке 0,5 и 1,0 %-ными растворами Silwet L-77; однако при концентрации 0,1 % смертность составила только 6,7 % (Tipping et al., 2003). Ссылаясь на эти данные, а также собственные исследования, ряд авторов предупреждают о возможном экологическом риске при использовании некоторых органосилоксановых адъювантов, указывают на их негативное влияние на обитателей водных экосистем, медоносных пчел (Mullin et al., 2016), на экспрессию бактериальных генов (Nobels et al., 2011), но данный вопрос требует более подробного изучения.

Таким образом, органосилоксановые ПАВ способствуют хорошей смачиваемости поверхностей растений путем повышенной адгезии, благодаря создаваемому низкому поверхностному натяжению воды и повышению эффективности пестицидов. Органосилоксановые ПАВ эффективно защищают пестициды от смывания дождём с поверхности растений, эта защита обеспечивается как быстрым всасыванием активных ингредиентов раствора пестицида в кутикулу, так и устьичной инфильтрацией растворов. В связи с этим, данная группа ПАВ является перспективной для применения в смеси с инсектицидами и акарицидами в защите ампелоценозов от скрытоживущих сосущих членистоногих.

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Условия проведения исследований

Исследования проводили в период с 2014 г. по 2020 г., включая период аспирантской подготовки (2016-2020 гг.), в лаборатории защиты винограда (в настоящее время лаборатория биотехнологического контроля фитопатогенов и фитофагов) и в центре коллективного пользования (ЦКП) Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (ФГБНУ СКФНЦСВВ).

Оценку распространения и поврежденности различных сортов винограда проводили методом маршрутных обследований в хозяйствах разных агроэкологических зон виноградарства Краснодарского края в период 2014-2020 гг. Изучение пространственного расселения и вредоносности фитофагов проводили в период 2014-2019 гг. Изучение фенологических особенностей целевых видов вредителей, динамики численности фитофагов и полезной энтомоакарофауны проводили на необрабатываемых стационарных участках виноградников 3-4 раза в месяц. С 2017 г. проводили оценку биологической эффективности пестицидов, разработку и совершенствование технологий контроля фитофагов. Основной объем полевых исследований, включая разработку технологий их контроля, был выполнен на участках промышленных виноградников ООО агрофирма «Южная» (Темрюкский район, Краснодарский край).

Опытные участки виноградников (рисунок 2.1) территориально располагались в Таманской подзоне Анапо-Таманской агроэкологической зоны

виноградарства Краснодарского края (включает в себя земли Анапского и Темрюкского административных районов).



Рисунок 2.1 - Вид опытного участка виноградника, типичного для места проведения исследований, сорт Шардоне

Рельеф зоны равнинно-грядово-холмистый. Климат мягкий, умеренно-континентальный с жарким летом и почти безморозной зимой. Безморозный период длится 190-233 дня. Среднегодовая температура воздуха 12,5°C среднелетняя 27,0°C, безморозный период 225-243 дня. Сумма активных температур 3400-3800°C. Абсолютный температурный минимум -27°C. В понижениях ландшафта вероятность низких температур, повреждающих виноградники, значительно увеличивается. Общее увлажнение территории не всегда достаточное. Среднегодовое количество осадков 400-500 мм. Около трети их приходится на лето, 112 дней в году – осадки менее 0,1 мм. Для Таманской части характерны частые более или менее продолжительные засухи.

Гидротермический коэффициент за вегетационный период в Таманской – 0,6-0,63. Особенно острый дефицит влаги наблюдается с июля по сентябрь.

Почвы полуострова представлены черноземами южными (каштановыми), среди которых значительно распространены солонцеватые роды. Это связано с залеганием на глубине от 1,5-2 м до 10-15 м слабо- и среднеминерализованных грунтовых вод хлоридно-сульфатного типа засоления (содержание солей 2,5-8,0 г/л). Для почв характерна невысокая гумусированность 2,5-3,0 %, мощность гумусового слоя 100-130 см, наличие карбонатов в виде плесени с глубины 40-45 см.

Среднесуточная температура воздуха. В 2014 году практически в течение всего периода вегетации винограда температуры воздуха по декадам превышали средние многолетние значения, превышения находились в диапазоне 0,3-3,8°C (таблица 2.1, рисунок 2.2). Исключение составили первая декада апреля, когда температура воздуха была ниже средней многолетней на 2,5°C и третья декада сентября с температурой ниже на 4,8°C.

В 2015 году температура воздуха в течение апреля и первой декады мая была ниже средней многолетней на 0,6-1,8°C, температура воздуха во второй декаде мая соответствовала средним многолетним значениям. С третьей декады мая до конца сентября среднедекадные температуры воздуха превышали средние многолетние значения. Лишь вторая декада июля характеризовалась пониженной на 1,1°C температурой воздуха, а значения показателя в третьей декаде августа были на уровне многолетних.

В 2016 году среднедекадные температуры воздуха превышали средние многолетние значения в течение всего периода вегетации винограда. За исключением первой декады июня, когда температура была на 1,2°C ниже средней многолетней.

Таблица 2.1 - Метеорологические данные периодов вегетации винограда по данным метеостанции ООО агрофирма «Южная», п. Кучугуры, 2014 – 2020 гг.

Месяц	Декада	Среднесуточная температура воздуха, °С								Сумма осадков, мм							
		год							сред- няя мно- го летняя	год							сред- няя мно- го летняя
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Апрель	1	7,5	8,2	9,3	9,2	10,2	10,5	7,7	10,0	0,7	34,0	3,0	5,0	2,0	0	0	8,3
	2	13,0	10,1	10,9	11,2	11,3	10,5	10,2	10,7	7,0	18,0	15,0	3,0	1,0	8,6	18,6	16,9
	3	13,6	11,1	12,3	10,9	14,6	13,2	12,5	12,1	6,0	13,0	1,0	39,0	0	0	0	40,8
Май	1	15,5	13,5	15,2	16,5	17,3	15,6	15,9	14,1	2,0	29,0	7,0	9,0	5,8	15,0	6,8	14,1
	2	18,7	16,4	16,9	14,9	16,3	18,6	17,6	16,4	12,0	6,0	81,0	20,0	2,8	2,4	0	18,5
	3	21,1	20,0	18,4	17,0	20,3	20,5	15,8	18,1	5,0	11,0	43,0	6,0	0	22,0	2,6	12,0
Июнь	1	22,0	20,9	18,8	20,5	20,0	24,9	20,3	20,0	49,0	10,0	79,0	1,0	0	0,8	1,2	11,1
	2	21,5	23,3	22,4	20,5	23,0	26,5	22,6	21,2	31,0	2,0	2,0	3,0	16,4	0	23,6	10,0
	3	21,3	22,0	26,6	23,4	24,7	25,0	24,8	21,9	44,0	20,0	0,6	18,0	27,6	11,0	20,0	26,1
Июль	1	23,3	24,3	24,7	23,6	24,5	24,0	27,3	23,0	4,0	4,0	7,0	5,0	0	3,0	0	15,0
	2	25,8	22,7	26,4	23,9	25,2	21,4	24,9	23,8	1,0	24,0	1,0	9,0	30,0	46,0	7,8	10,0
	3	25,8	25,7	24,8	25,1	25,9	25,0	24,8	24,1	0,5	0,0	4,0	0,7	55,2	0	43,6	12,5
Август	1	26,5	26,5	27,1	28,0	26,5	22,2	25,4	24,0	0	0,3	0	0	0,2	15,6	2,8	16,0
	2	26,3	25,2	24,1	26,1	25,4	24,5	23,8	23,1	0,3	4,0	6,0	2,0	0	0,8	2,6	15,0
	3	23,5	21,9	25,8	22,1	24,8	26,3	23,7	21,9	0	19,0	13,0	34,3	0,6	0	0,6	16,0
Сентяб рь	1	23,6	23,3	22,3	21,1	22,7	23,3	22,9	19,8	6,0	0	0	13,0	137,0	2,8	36,0	19,0
	2	18,4	19,7	18,9	23,4	19,7	19,4	21,0	18,0	0,0	0	19,0	0	27,6	12,0	0	15,9
	3	15,0	21,4	14,5	17,2	16,2	15,7	20,2	19,8	14,0	0	37,0	25,0	7,8	0,6	6,4	19,0

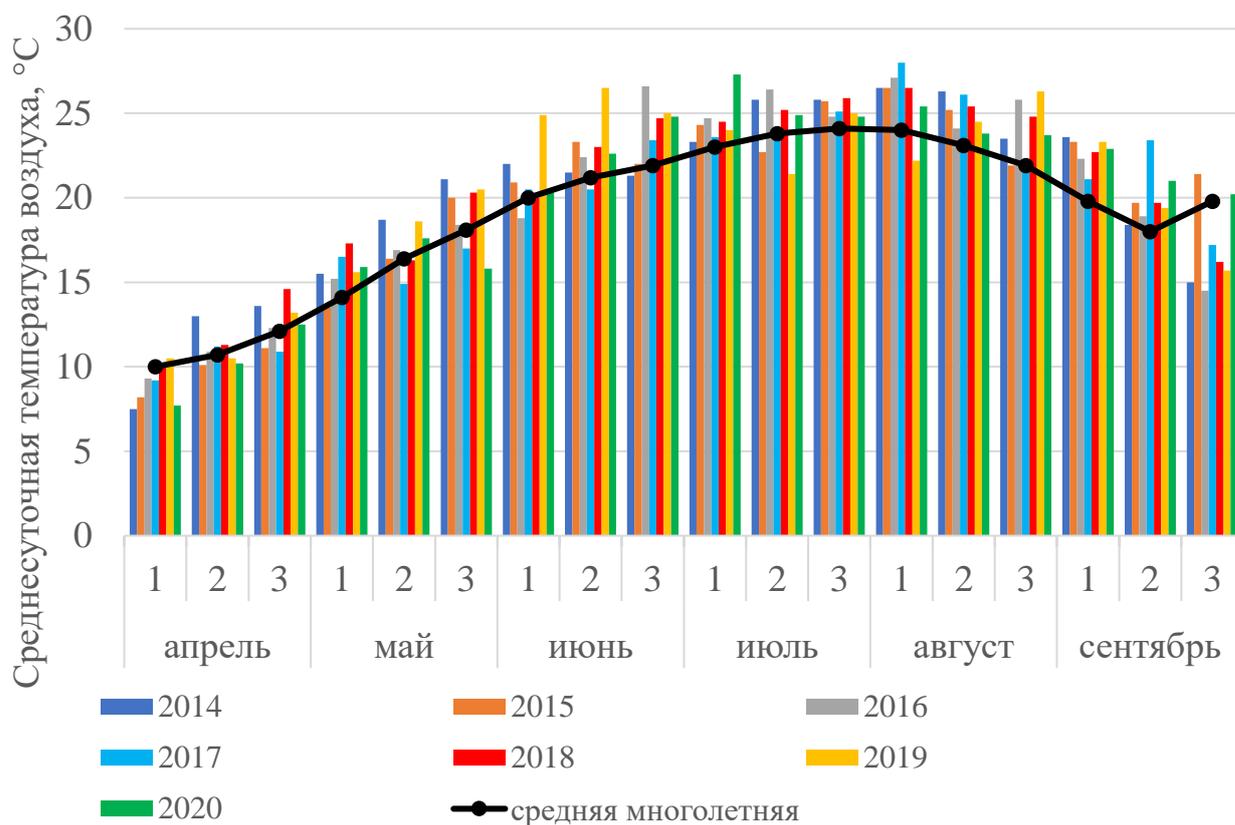


Рисунок 2.2 – Среднедекадные температуры воздуха по годам исследований, по данным метеостанции ООО агрофирма «Южная», п. Кучугуры, 2017 – 2020 гг.

В 2017 году в период с апреля до второй декады июня температуры воздуха были на 0,7-1,5°C ниже средних многолетних значений. Прохладное начало вегетации обусловило медленный и растянутый выход сосущих вредителей виноградной лозы из зимующих стадий, низкую скорость галлообразования у зудня и листовой формы филлоксеры в первой половине вегетации. До конца июля температура воздуха была на уровне многолетних показателей или ниже на 0,7-1,5°C, лишь в августе температурные значения превысили норму на 3-4°C.

В 2018 году с третьей декады мая до конца августа температурные показатели превосходили средние многолетние значения на 1,4-3,2°C, исключение составили вторая декада мая и первая декада июня, когда значения равнялись многолетним.

В 2019 году с третьей декады апреля средние температуры воздуха превысили многолетние значения на 1,1°C, далее температуры нарастали,

превышая норму на 1,5-5,3°C. Сумма эффективных температур для развития всех вредителей накапливались быстрее, чем в другие годы исследования. Это отразилось и на интенсивности галлообразования и нарастании численности популяций изучаемых фитофагов.

В 2020 году температурные показатели превышали многолетние значения в первой половине мая и со второй декады июня до конца августа, превышения составляли 0,3-1,8°C. С третьей декады июля по первую декаду августа температуры выросли на 2,9-4,3°C относительно норм.

Осадки. Все годы исследований отличались недобором осадков. При средней многолетней норме 242,3 мм осадков за период апрель – август, в 2014 году за этот период выпало 162,5 мм, в 2015 году – 194,3 мм, в 2017 году - 155 мм, в 2018 году – 141,6 мм, в 2019 году – 125,2 мм, в 2020 году – 130,2 мм (таблица 2.1). Лишь в 2016 году за период с апреля по конец августа выпало 262,6 мм осадков.

Распределение осадков в течение вегетации винограда во все годы исследований было очень неравномерным (рисунок 2.3). **В 2014 году** апрель и май характеризовались недобором осадков от 35 до 92 % от средней многолетней нормы, в июне за первую декаду выпало 441 % нормы осадков, за вторую – 310 %, за третью – 168 %. В период с июля по сентябрь наблюдался недобор осадков.

В 2015 году превышение нормы осадков наблюдалось в первой декаде апреля, первой декаде мая, во второй декаде июля, остальные декады вегетационного периода характеризовались недобором осадков от 8 до 100 %.

В 2016 году период с начала апреля по первую декаду мая характеризовался недобором 11-63 % осадков. Переувлажненный, относительно средних многолетних значений, период пришелся на вторую и третью декады мая и первую декаду июня, когда выпадало 437 %, 358 % и 711 % от нормы, соответственно. Со второй декады июня до первой декады сентября недобор осадков составлял от 19 до 100%.

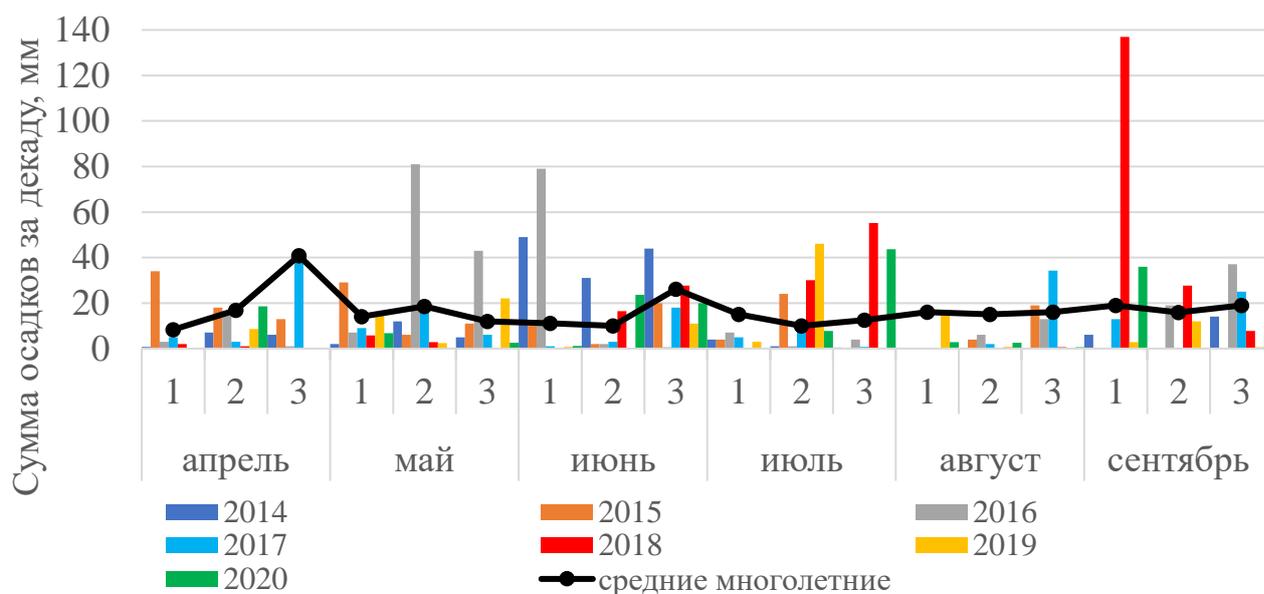


Рисунок 2.3 – Распределение осадков по декадам в течение вегетационного периода в годы исследований, по данным метеостанции ООО агрофирма «Южная», п. Кучугуры, 2014-2020 гг.

В 2017 году близкие к норме количества осадков выпадали в третьей декаде апреля, второй декаде мая, третьей декаде июня и второй декаде июля. В третьей декаде августа выпало 214 % от нормы.

В 2018 году весь период до середины июля был засушливым с количеством осадков 5,9 – 41 % от нормы, а затем во второй и третьей декадах июня выпало 164 и 106 % от нормы. соответственно. Трехкратное превышение нормы отмечалось в первой декаде июля, во второй декаде июля выпало осадков в 4,4 раза больше многолетней нормы.

В 2019 году близкие к норме значения отмечались в первой декаде мая и первой декаде августа, в третьей декаде мая выпало 183 % от нормы, во второй декаде июля – 460 % от нормы, остальной период отмечался сильный недобор осадков.

В 2020 году близкие к норме значения осадков выпали во второй декаде апреля и в третьей декаде июня, во второй декаде июня и в третьей декаде июля отмечались избыточные осадки – в 2,3 и 3,5 раза выше норм, соответственно. Остальные декады характеризовались недобором осадков от 100 до 60 % от нормы.

Гидротермический коэффициент увлажнения Селянинова (ГТК).

Значения гидротермического коэффициента по декадам за годы исследований представлены в таблице 2.2, из данных которой видно, что в каждом вегетационном периоде из семи лет исследований отмечалось от 1 до 3 декад с избыточным увлажнением и от 0 до 3 декад с оптимальным увлажнением. От 12 до 17 декад в период вегетации винограда характеризовались недостаточным увлажнением.

Таблица 2.2 – Гидротермический коэффициент (ГТК) в период вегетации винограда, ООО агрофирма «Южная», 2014-2020 гг.

Месяц	Декада	Гидротермический коэффициент (ГТК) по годам						
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Апрель	1	0,09	4,15	0,32	0,54	0,2	0	0
	2	0,54	1,78	1,38	0,27	0,09	0,82	1,83
	3	0,44	1,17	0,08	3,57	0	0	0
Май	1	0,13	2,15	0,46	0,54	0,34	0,96	0,43
	2	0,64	0,37	4,79	1,34	0,17	0,13	0
	3	0,22	0,50	2,12	0,32	0	0,98	0,15
Июнь	1	2,23	0,48	4,20	0,05	0	0,03	0,06
	2	1,44	0,09	0,09	0,15	0,71	0	1,04
	3	2,07	0,91	0,02	0,77	1,12	0,44	0,81
Июль	1	0,17	0,16	0,28	0,21	0	0,12	0
	2	0,04	1,06	0,04	0,38	1,19	2,15	0,31
	3	0,02	0	0,15	0,03	1,94	0	1,6
Август	1	0	0,01	0	0	0,01	0,7	0,11
	2	0,01	0,16	0,25	0,08	0	0,03	0,11
	3	0	0,79	0,46	1,41	0,02	0	0,02
Сентябрь	1	0,25	0	0	0,62	6,03	0,12	1,57
	2	0	0	1,01	0	1,4	0,62	0
	3	0,93	0	2,55	1,45	0,48	0,04	0,32
Количество декад по типу увлажнения	оптимальное	1	2	2	3	2	0	2
	избыточное	2	3	4	1	2	1	2
	недостаточное	15	13	12	14	14	17	14

В таблице 2.3 представлены средние метеорологические показатели за период апрель – сентябрь по годам исследования.

Таблица 2.3 – Метеорологические показатели в среднем за период с апреля по сентябрь, ООО агрофирма «Южная», 2014-2020 гг.

Метеорологические показатели	Год						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Отклонение среднесуточной температура воздуха от среднемноголетней за вегетацию, °С	+1,1	+0,8	+1,0	+0,7	+1,5	+1,4	+1,1
Сумма осадков за вегетацию, % от среднемноголетней	61,6	65,6	107,6	65,2	106,0	47,5	58,3
ГТК в среднем за вегетацию	0,5	0,8	1,0	0,7	0,8	0,4	0,5

Таким образом, представленные данные отражают изменения климатических показателей: в годы исследований наблюдалось повышение температуры воздуха на 0,7-1,5°С, относительно средней многолетней; в пяти годах их семи отмечалось снижение суммы осадков на 34,4-52,5 %, относительно многолетней нормы. Увеличение температуры воздуха благоприятно повлияло на скорость онтогенеза сосущих скрытоживущих вредителей ампелоценозов (за счет более быстрого накопления суммы эффективных температур) и, как следствие, способствовало увеличению количества генераций. Продолжительные засушливые периоды на фоне высоких температур негативно влияли на растения винограда, ослабляя их метаболизм.

2.2. Объекты исследований

Объектами исследований являлись скрытоживущие сосущие вредители виноградной лозы: виноградный войлочный клещ *Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857), листовая форма филлоксеры *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1855); восковая цикадка *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830), растения винограда сортов Августин, Рислинг рейнский, Шардоне, Совиньон блан, Августин, Бианка, подвойный сорт Кобер 5ББ, химические и биологические инсектициды и акарициды, адъюванты (таблица 2.4).

Таблица 2.4 – Характеристика экспериментальных пестицидов и адъювантов, использованных в опытах

Название препарата	Действующее вещество	Химический класс
Омайт, ВЭ (570 г/л)	Пропаргит	Производные сульфокислот
Демитан, СК (200 г/л)	Феназахин	Хиназолины
МатринБио, ВР (5 г/л)	Матрин	Растительный алкалоид
Битоксибациллин, П (20 млрд.спор/г)	<i>Bacillus thuringiensis var. thuringiensis</i>	Бактериальные препараты
Вертимек, КЭ (18 г/л)	Абамектин	Авермектины
Крафт, ВЭ (36 г/л)	Абамектин	Авермектины
Фитоверм, КЭ (10 г/л)	Аверсектин С	Авермектины
Акардо, ККР (250 г/л)	Спиродиклофен	Тетроновые к-ты
Мовенто Энерджи, КС (120+120 г/л)	Спиротетрамат + имидаклоприд	Тетроновые к-ты + неоникотиноиды
Актара, ВДГ (250 г/кг)	Тиаметоксам	Неоникотиноиды (НН)
Борей, СК (150 + 50 г/л)	Имидаклоприд + лямбда-цигалотрин	Неоникотиноиды + синтетические пиретроиды
Фастак, КЭ (100 г/л)	Альфа-циперметрин	Синтетические пиретроиды (СП)
Би-58 новый, КЭ (400 г/л)	Диметоат	Фосфорорганические соединения (ФОС)
Пиринекс, КЭ (480 г/л)	Хлорпирифос	ФОС
Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л)	Хлорпирифос + бифентрин	ФОС + синтетические пиретроиды
Волиам Флекси, СК (200 + 100 г/л)	Тиаметоксам + хлорантранилипрол	Неоникотиноиды + антрамидамы
Атомик, Ж	Полиалкиленоксид силоксана модифицированный полиэфиром	Органические силиконы (трисилоксаны)
Аллюр, Ж	Оксипропокси-этилированный амин + хьюмектант + липофильный пенетрант	Производные жирных аминов
Биксол, Ж	Алкиленоксид	Алкиленоксиды
Адью, Ж	Этоксилат изодецилового спирта	Оксиэтилированные спирты
Галоп, Ж	Смесь эфиров жирных кислот, анионного сложного эфира алкилполиглицозида, этоксилированных жирных спиртов и хьюмектантов	Триглицериды + алкилглюкозиды + органические спирты
Витанолл, Ж	Полиэфир модифицированного трисилоксана с примесью диметилсульфоксида	Органические силиконы + сульфоксиды

Оценку биологической эффективности применения пестицидов и разработку технологий контроля вредителей проводили на участках винограда сортов: Рислинг рейнский, Шардоне, Совиньон блан, Августин, Бианка, подвойный сорт Кобер 5ББ.

Рислинг рейнский (Riesling). Год посадки – 2012; схема посадки – 2,5 x 2,0 м; формировка - одноплечий (односторонний) кордон. Технический виноград среднего периода созревания из группы западноевропейских сортов. Кусты сильнорослые, однолетний вызревший побег светло-коричневый, более темный на узлах. Листовая пластинка среднего размера, округлая, средне- и глубокорассеченная, 3- или 5-лопастная, крупноморщинистая, складчато-воронковидная. Нижняя поверхность листа имеет слабое паутинистое опушение, на жилках редкие щетинки. Цветок обоеполый. Ножка виноградной грозди короткая - длиной до 3 см. Гроздь мелкая или средняя (80-120 г), цилиндрическая или цилиндроконическая, плотная. Ягода диаметром 11-15 мм, округлая, зеленовато-белая с желтоватым оттенком и редкими, небольшими, темно-коричневыми точками, средняя масса 100 ягод 120-140 г (Трошин, 2006).

Продолжительность вегетационного периода от распускания почек до съемной зрелости ягод составляет 148-160 дней, созревание ягод наступает в начале третьей декады сентября, требуемая сумма активных температур 2896°С. Урожайность невысокая – на уровне 8-13 т/га. Вызревание лозы хорошее, процент плодоносных побегов 60–95%, коэффициент плодоношения 1,3–1,4, плодоносности 1,6–1,8 (Трошин, 2006).

Шардоне (Chardonnay). Год посадки – 2006; схема посадки – 2,5 x 2,0 м; формировка - одноплечий (односторонний) кордон. Технический виноград среднего срока созревания из группы западноевропейских сортов. Лист средний, округлый, слаборассеченный или цельный, с намечающимися пятью лопастями. Листовая пластинка волнисто-воронковидная с отогнутыми вниз краями. На нижней поверхности листа редкий паутинистый налет, на жилках короткие щетинки. Цветок обоеполый. Ножка грозди короткая, одревесневшая. Размер грозди средний или мелкий (75-100 г). Форма цилиндроконическая или

слаболопастная, по плотности от рыхлой до плотной. Ягода средней величины (диаметром 12-16 мм), округлая и слегка овальная, зеленовато-белого цвета на солнечной стороне может иметь золотистый оттенок. Кожица с восковым налетом, покрыта мелкими коричневыми точками. Средняя масса 100 ягод 130 г (Трошин, 2006).

Период от распускания почек до наступления технической зрелости ягод винограда составляет 138-140 дней, требуемая сумма активных температур - 2700-2800°C. Характеризуется хорошим вызреванием однолетних побегов, доля плодоносных побегов до 40 %. На плодоносных побегах развивается 1,4-1,7 гроздей.

Совиньон блан (Совиньон белый, Sauvignon blanc). Год посадки – 2015; схема посадки – 2,5 x 2,0 м; формировка - одноплечий (односторонний) кордон. Технический сорт винного винограда среднего периода созревания из группы западноевропейских сортов. Кусты средне- и сильнорослые, однолетний вызревший побег красновато-бурого цвета. Лист средний, пятилопастный, круглый, глубококорассеченный. Пластинка листа сильно волнистая, нижняя поверхность листьев покрыта густым паутинисто-щетинистым опушением. Цветок обоеполый. Гроздь цилиндрическая, очень плотная, среднего размера (средняя масса 75-120 г). Ягода мелкая или средняя (средняя масса 100 ягод 130 г), цвет ягод зеленовато-белый, на солнце приобретают желтовато-розовый загар. Кожица прочная, покрыта пруином и темно-коричневыми точками.

Период от распускания почек до съемной зрелости ягод составляет 130-135 дней при сумме активных температур 2700 °С. Доля плодоносных побегов 37-80 %, коэффициент плодоношения 0,7-0,9, плодоносности - 1,2-1,5 (Трошин, Радчевский, 2010).

Августин (Феномен, V25/20, Плевен устойчивый). Год посадки – 1997; схема посадки – 3,0 x 2,0 м; формировка - одноплечий (односторонний) кордон. Сверххранний сорт винограда относится к столовым. Получен болгарскими селекционерами путем скрещивания сортов Плевен и Виллар Блан. Относится к сортам раннего периода созревания (115-117 дней). Побег лозы сильный, рослый,

выдерживает большое количество гроздей. Листья ярко-зеленые с зубчатыми краями, крупные, округлые, цельные или рассеченные, с тыльной стороны редкое паутинистое опушение. Гроздья крупные (250 – 390 г до 1 кг), форма грозди коническая, плотность средняя. Ягоды крупные, овальной формы, светло-зеленые, с янтарным оттенком, хороших вкусовых качеств. Мякоть сочная, мясистая. Цветки обоеполые. Кроме себя, сорт имеет способность опылять и соседние цветы других сортов винограда. (Трошин, Радчевский, 2010).

Бианка (Bianka). Год посадки – 2006; схема посадки – 2,5 х 2,0 м; формировка - одноплечий (односторонний) кордон. Сорт выведен в Венгрии в результате скрещивания сортов Эгер-2 и Шасла Бувье, относится к сортам раннего срока созревания. Сила роста кустов средняя или большая. Лист средний, округлый, средне- или слаборассеченный, трех- или пятилопастный. Гроздь мелкая или средняя (86 – 140 г), цилиндроконической формы, плотность средняя. Ягода среднего размера, округлой формы, янтарно-белого цвета. Процент плодоносных побегов 65 – 90 %, коэффициент плодоношения 1,0, плодоносности – 1,6 (Трошин, 2006).

Кобер 5ББ (Kober 5 BB) (*V. berlandieri* + *V. riparia*) - виноградный подвой, относящийся к группе американских видов винограда. Кусты мощные с побегами, достигающими длины 4-5 м. Однолетний вызревший побег средней толщины, серовато-каштанового цвета, слегка сплюснут (индекс 1,1), междуузлия длиной 14-15 см, узлы выражены слабо. Лист крупный, листовая пластинка округлая или слегка вытянутая в длину, слаборассеченная, почти цельная или трехлопастная, с выделяющейся центральной лопастью. Нижняя поверхность имеет слабое паутинистое опушение, жилки с щетинками. Цветок функционально женский. Гроздь мелкая, рыхлая, цилиндроконической формы. Ягода круглая, мелкая, черная, с синеватым оттенком.

Продолжительность вегетационного периода от начала распускания почек до листопада составляет 180 дней при сумме активных температур 3250 °С.

2.3 Методы исследований

В процессе исследований использовали общепринятые методы учета вредных и полезных членистоногих – визуальные учеты на растениях в поле и в лаборатории (Фасулати, 1971; Дунаев, 1997). Для лабораторных анализов пробы листьев отбирали в пластиковые контейнеры, после доставки в лабораторию охлаждали в холодильной камере при температуре 6-8 °С, затем исследовали под тринокуляром (увеличение x40, Bresser). Для идентификации мелких видов членистоногих (клещи, трипсы, первые возраста личинок галлиц кокциnellиц, хризопид) изготавливали постоянные препараты в жидкости Фора-Берлезе.

Виды определяли по систематическим признакам под микроскопом (Биомед-6) по определителям (Дядечко, 1964; Лившиц, 1975; Лившиц, 1981; Дорохова и др., 1980; Кузнецов, 1973; Кузнецов, Петров, 1984; Кузнецов, Силаков, 2001).

Номенклатура видов приведена, согласно Международному кодексу зоологической номенклатуры (ICZN) и базам: глобальная база данных Европейской и Средиземноморской организации по карантину и защите растений (ЕОКЗР) - EPPO Global Database <https://gd.eppo.int/>; GBIF — Глобальный информационный фонд по биоразнообразию <https://www.gbif.org/species/search> .

Определение влияния повреждений скрытоживущими вредителями на продуктивность винограда проводили по следующим показателям: среднему весу грозди, урожаю с побега, массовой концентрации сахаров в соке ягод по общепринятым отраслевым методикам (Методические указания под ред. Серпуховитиной, 2010). Массовую концентрацию сахаров в соке ягод определяли согласно ГОСТ 27198-87 рефрактометрическим методом, титруемую кислотность по ГОСТ 25555.0-82. Выход товарного винограда определяли по ГОСТ 32786-2014.

Для оценки степени заселения виноградным войлочным клещом и листовой филлоксерой использовали шкалу (Юрченко, 2012а; 2012с):

Слабая степень – заселено до 15 % кустов;

Средняя степень – заселено 15 – 40 % кустов;

Сильная степень – заселено более 40 % кустов.

Для оценки степени заселения восковой цикадкой использовали собственную шкалу (СТО 00668034-169 2024), описанную в главе 3.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили в программах Microsoft Excel с использованием дисперсионного анализа, корреляционного анализа, критерия Пирсона.

Оценка биологической эффективности применения пестицидов

В 2017-2019 годах были заложены полевые мелкоделяночные опыты для скрининга инсектицидов и акарицидов из разных химических классов, а также адъювантов различного состава на биологическую эффективность в подавлении целевых вредителей. Разработку технологий контроля целевых вредных объектов проводили в полевых мелкоделяночных опытах с опрыскиванием ручным опрыскивателем SOLO 423 PORT, а затем полевых в производственных опытах - с использованием опрыскивания прицепными опрыскивателями SLV-2000. Опрыскивание проводили с нормой расхода рабочего раствора 1000 л/га.

Согласно методическим указаниям ВИЗР (под ред. Долженко, 2009), в полевых мелкоделяночных опытах количество повторностей составляло 4, количество учетных кустов в повторности - 5. В полевых производственных опытах количество повторностей и количество учетных кустов в повторности составляли, соответственно: 2 и 10. Площадь повторности в производственных опытах - 2 га.

В скрининге препаратов для контроля виноградного войлочного клеща изучали два инсектоакарицида биологического происхождения – Битоксибациллин, П и МатринБио, ВР, два инсектоакарицида на основе действующих веществ из класса авермектинов – Вертимек, КЭ и Фитоверм, КЭ. Инсектоакарицид, содержащий действующее вещество из класса тетрановых

кислот – Акардо, ККР, акарициды на основе феназахина – Демитан, СК и пропаргита – Омайт, ВЭ (таблица 2.5).

Таблица 2.5 – Схемы мелкоделяночных полевых опытов по оценке биологической эффективности экспериментальных препаратов против виноградного войлочного клеща (*Colomerus vitis*), сорт Рислинг рейнский, 2017-2019 гг.

Вариант опыта	Норма применения, л(кг)/га	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Битоксибациллин, П (20 млрд спор/г)	6,0	+	н/б	н/б
МатринБио, ВР (5 г/л)	1,0	+	н/б	н/б
Вертимек, КЭ (18 г/л)	0,75	+	+	+
Вертимек, КЭ (18 г/л)	1,0	+	+	+
Фитоверм, КЭ (10 г/л)	4,0	+	+	+
Акардо, ККР (250 г/л)	0,4	+	+	н/б
Омайт, ВЭ (570 г/л)	1,6	+	+	н/б
Демитан, СК (200 г/л)	0,36	+	+	н/б
Вертимек, КЭ (18 г/л) + Атомик	0,75 + 0,5	+	+	+
Вертимек, КЭ (18 г/л) + Витанолл	0,75 + 0,5	+	н/б	н/б
Вертимек, КЭ (18 г/л) + Аллюр	0,75 + 0,5	+	н/б	н/б
Вертимек, КЭ (18 г/л) + Адыо	0,75 + 0,5	+	н/б	н/б
Вертимек, КЭ (18 г/л) + Галоп	0,75 + 0,5	+	н/б	н/б
Контроль		+	+	+

Примечание: н/б – варианта не было в схеме в соответствующий год испытаний

Схема опыта по оценке биологической эффективности препаратов в контроле листовой формы филлоксеры включала инсектоакарициды с действующими веществами из класса авермектины (Вертимек, КЭ; Крафт, ВЭ; Фитоверм, КЭ) (таблица 2.6). Инсектоакарицид на основе спиродиклофена (тетроновые кислоты) – Акардо, ККР. Инсектицид на основе альфа-циперметрина из класса синтетических пиретроидов – Фастак, КЭ. Инсектициды из класса ФОС на основе диметоата (Би-58 Новый, КЭ) и хлорпирифоса (Пиринекс, КЭ; Пиринекс Супер, КЭ). И препараты на основе неоникотиноидов (Актара, ВДГ) или смесей неоникотиноидов с действующими веществами из других классов (Борей, СК; Мовенто Энерджи, КС).

Таблица 2.6 - Схемы мелкоделяночных полевых опытов по оценке биологической эффективности экспериментальных препаратов против листовой формы филлоксеры (*Daktulosphaira vitifoliae*), сорт Бианка (2017 г.), сорт Августин (2018 г.), подвойный сорт Кобер (2019 г.)

Вариант опыта	Норма применения, л(кг)/га	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Акардо, ККР (250 г/л)	0,4	+	н/б	н/б
Фитоверм, КЭ (10 г/л)	4,0	+	н/б	н/б
Крафт, ВЭ (36 г/л)	0,6	+	н/б	н/б
Вертимек, КЭ (18 г/л)	1,0	+	+	+
Мовенто Энерджи, КС (120+120 г/л)	0,6	+	+	+
Би-58 новый, КЭ (400 г/л)	2,0	+	+	+
Пиринекс, КЭ (480 г/л)	1,8	+	+	+
Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л)	1,5	н/б	+	+
Фастак, КЭ (100 г/л)	0,36	н/б	+	+
Актара, ВДГ (250 г/кг)	0,3	+	+	+
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Атомик	0,3 + 0,5	+	+	+
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Витанолл	0,3 + 0,5	+	н/б	н/б
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Аллюр	0,3 + 0,5	+	+	н/б
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Биксол	0,3 + 0,5		н/б	н/б
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Галоп	0,3 + 0,5	+	+	н/б
Борей, СК (150 + 50 г/л)	0,3	+	+	+
Борей, СК (150 + 50 г/л) + Атомик	0,3 + 0,5	+	+	+
Контроль	-	+	+	+

Примечание: н/б – варианта не было в схеме в соответствующий год испытаний

В опытах по оценке биологической эффективности препаратов в контроле восковой цикадки изучали такие же средства, как в опыте с листовой филлоксерой, за исключением чистого пиретроида и с включением в схему Битоксибациллина, П и инсектицида на основе смеси неоникотиноида с антраниламидом – Волиама Флекси, СК (таблица 2.7).

В 2018 и 2019 годах схемы опытов по всем объектам сокращали за счет выбраковки препаратов с недостаточной биологической эффективностью.

Таблица 2.7 - Схемы мелкоделяночных полевых опытов по оценке биологической эффективности экспериментальных препаратов против восковой цикадки (*Metcalfa pruinosa*), сорт Шардоне (2017 г.), сорт Рислинг рейнский (2019 г.)

Вариант опыта	Норма применения, л(кг)/га	2017 г.	2019 г.
Битоксибациллин, П (20 млрд спор/г)	6,0	+	н/б
Вертимек, КЭ (18 г/л)	1,0	+	н/б
Фитоверм, КЭ (10 г/л)	4,0	+	н/б
Акардо, ККР (250 г/л)	0,4	+	н/б
Мовенто Энерджи, КС (120+120 г/л)	0,6	+	+
Актара, ВДГ (250 г/кг)	0,3	+	+
Борей, СК (150 + 50 г/л)	0,3	+	+
Волиам Флекси, СК (200 + 100 г/л)	0,5	+	+
Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л)	1,5	+	н/б
Пиринекс, КЭ (480 г/л)	1,8	н/б	+
Би-58 Новый, КЭ (400 г/л)	2,0	н/б	+
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Атомик	0,3 + 0,5	+	+
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Аллюр	0,3 + 0,5	+	н/б
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Биксол	0,3 + 0,5	+	н/б
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Галоп	0,3 + 0,5	+	н/б
Борей, СК (150 + 50 г/л) + Атомик	0,3 + 0,5	н/б	+
Контроль	-	+	+

Примечание: н/б – варианта не было в схеме в соответствующий год испытаний

На основе проведенного анализа литературных данных о свойствах различных адъювантов для скрининговых экспериментов со всеми фитофагами были выбраны препараты из следующих групп: полиалкиленоксид силоксана модифицированный полиэфиром; оксипроокси-этилированный амин + хьюмектант + липофильный пенетрант; алкиленоксид; этоксилат изодецилового спирта; смесь эфиров жирных кислот, анионного сложного эфира алкилполиглицозида, этоксилированных жирных спиртов и хьюмектантов; полиэфир модифицированного трисилоксана с примесью диметилсульфоксида (таблица 2.4).

Для дальнейшего изучения в полевых производственных опытах по результатам скрининга были отобраны инсектициды и акарициды с достаточным,

но не самым высоким уровнем биологической эффективности против целевых объектов (для зудня – Вертимек, КЭ, для листовой филлоксеры и восковой цикадки – Актара, ВДГ и Борей, СК), к которым для проверки гипотезы о возможном повышении биологической эффективности с помощью применения адъювантов, добавляли органосиликоновый адъювант Атомик (таблицы 2.8 – 2.10). В качестве эталонов выступали изучаемые продукты без адъюванта и в опытах по контролю насекомых - инсектицид, показавший в мелкоделяночных опытах максимальную биологическую эффективность (Мовенто Энерджи, СК).

Таблица 2.8 – Схема производственного полевого опыта по оценке биологической эффективности препаратов против виноградного войлочного клеща (*Colomerus vitis*), сорт Рислинг рейнский, 2018-2019 гг.

Вариант опыта	Норма применения, л(кг)/га
Вертимек, КЭ (18 г/л)	0,75
Вертимек, КЭ (18 г/л) + Атомик	0,75 + 0,5
Контроль	

Таблица 2.9 - Схема производственного полевого опыта по оценке биологической эффективности инсектицидов для контроля листовой формы филлоксеры (*Daktulosphaira vitifoliae*), сорт Августин, 2018-2019 гг.

Вариант опыта	Норма применения, л(кг)/га
Мовенто Энерджи, КС (120+120 г/л)	0,6
Актара, ВДГ (250 г/кг)	0,3
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Атомик	0,3 + 0,5
Борей, СК (150 + 50 г/л)	0,3
Борей, СК (150 + 50 г/л) + Атомик	0,3 + 0,5
Контроль	-

Таблица 2.10 - Схема производственного полевого опыта по оценке биологической эффективности инсектицидов для контроля восковой цикадки (*Metcalfa pruinosa*), сорт Шардоне 2018 г, сорт Августин 2019 г.

Вариант опыта	Норма применения, л(кг)/га
Мовенто Энерджи, КС (120+120 г/л)	0,6
Актара, ВДГ (250 г/кг)	0,3
Борей, СК (150 + 50 г/л)	0,3
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Атомик	0,3 + 0,5
Борей, СК (150 + 50 г/л) + Атомик	0,3 + 0,5
Контроль	-

Расчет биологической эффективности проводили по формуле Хендерсона и Тилтона (1955) с учетом изменения численности фитофагов в контрольном и опытном вариантах:

$$\mathcal{E} = 100 \times (1 - \text{Оп} \times \text{Кд} / \text{Од} \times \text{Кп}), \quad (2.1)$$

где \mathcal{E} - эффективность, выраженная процентом снижения численности вредителя с поправкой на контроль;

Оп - число живых особей после обработки в опыте;

Кд - число живых особей в контроле в предварительном учете;

Од - число живых особей перед обработкой в опыте;

Кп - число живых особей в контроле в последующие учеты.

Методика экотоксикологической оценки систем защиты

Экотоксикологическую оценку провели путем сравнения токсической нагрузки, коэффициента опасности для пчёл, экологической нагрузки на почву пестицидов, применяемых в стандартных и в усовершенствованных системах контроля изучаемых вредителей.

Токсическая нагрузка (ТН) - интегральный показатель санитарной, экологической и токсикологической безопасности пестицидов, для теплокровных животных и человека определяется количеством полуплетальных доз, вносимых на гектар площади в процессе обработки пестицидом. Чем меньше токсическая

нагрузка препарата или системы защиты, тем более экологичен данный препарат или система.

Расчёт проводили по формуле 2.2, предложенной Ю.Н. Фадеевым (1988):

$$ТН = \frac{НП}{ЛД50} \quad (2.2.)$$

где ТН – токсическая нагрузка;

НП - норма применения действующего вещества (д.в.) в мг/га;

ЛД50 – полулетальная доза для теплокровных животных и человека в мг/кг.

С учётом градаций показателя ТН выделяют 4 класса опасности пестицидов (Буров и др., 1995; Долженко, 2004; Долженко Т.В., Долженко В.И., 2006; Долженко, 2009):

I – малоопасные (ТН не превышает 100 полулетальных доз на га);

II – умеренно-опасные (ТН от 100 до 1000 полулетальных доз на га);

III – опасные (ТН 1000 до 10000 полулетальных доз на га);

IV – особо опасные (ТН более 10000 полулетальных доз на га).

Опасность применяемых инсектицидов для пчёл определяли по коэффициенту опасности, меньшая величина которого говорит о большей безопасности пестицидов для пчел (Зинченко, 2012):

$$Коп = \frac{НП}{ЛД50} \quad (2.3)$$

Где Коп – коэффициент опасности для пчел;

НП - норма применения действующего вещества (д.в.) в мг/га;

ЛД50 – полулетальная доза для пчел, мг/пчелу.

Для почвы рассчитывали показатель экологической нагрузки (ЭН):

$$ЭН = \frac{НП * Т50}{ЛД50} \quad (2.4)$$

где НП - норма применения действующего вещества (д.в.) в мг/га;

Т50 – период полураспада препарата в почве, недели;

ЛД50 – полулетальная доза для теплокровных животных и человека в мг/кг.

Конечный результат по этой формуле приводили в условных единицах (Долженко Т.В., Долженко В.И., 2006; Петрова, Долженко, 2021). Соответствующие показатели для действующих веществ и рассчитанные величины для инсектицидов и акарицидов приведены в таблице 2.11.

Таблица 2.11 - Основные токсикологические характеристики действующих веществ применяемых в опытах инсектицидов (<https://rupest.ru/>, [IUPAC Pesticides Properties DataBase](https://www.iupac-pesticides.org/))

Препарат	Действующее вещество (д.в.)	Норма применения препарата, л(кг)/га	Норма применения действующего вещества, г д.в./га	ЛД50 оральное для млекопитающих, мг/кг	ЛД50 для пчел, мкг/особь	ДТ50 в почве, дни	Токсическая нагрузка для млекопитающих, кол-во полупетальных доз/га	Коэффициент опасности для пчел	Экологическая нагрузка на почву, условные единицы
Омайт, ВЭ (570 г/л)	Пропаргит	1,6	912	2639	47,9	41,0	345,6	19,0	2 024,1
Демитан, СК (200 г/л)	Феназахин	0,36	72	134	1,21	30,5	537,3	59,5	2 341,2
Вертимек, КЭ (18 г/л)	Абамектин	1	18	8,7	0,0022	1,0	2 069,0	8 181,8	295,6
Вертимек, КЭ (18 г/л)	Абамектин	0,75	13,5	8,7	0,0022	1,0	1 551,7	6 136,4	221,7
Крафт, ВЭ (36 г/л)	Абамектин	0,6	21,6	8,7	0,0022	1,0	2 482,8	9 818,2	354,7
Актара, ВДГ (250 г/кг)	Тиаметоксам	0,3	75	1563	0,005	39,0	48,0	15 000,0	267,3
Мовенто Энерджи, КС (120+120 г/л)	Спиротетрамат	0,6	72	2000	100	1,0	585,6	19 460,2	5,1
	Имидаклоприд		72	131	0,0037	174,0			13 661,9
Борей, СК (150 + 50 г/л)	Имидаклоприд	0,3	45	131	0,0037	174,0	1 093,5	12 556,9	8 538,7
	Лямбда-цигалотрин		15	20	0,038	25,0			2 678,6
Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л)	Хлорпирифос	1,5	600	66	0,059	21,0	9 641,4	12 169,5	27 272,7
	Бифентрин		30	54,5	0,015	84,6			6 652,7
Волиам Флекси, СК (200 + 100 г/л)	Тиаметоксам	0,5	100	1563	0,005	39,0	74,0	20 012,5	356,5
	Хлорантранилипрол		50	5000	4	0,0			0,0

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

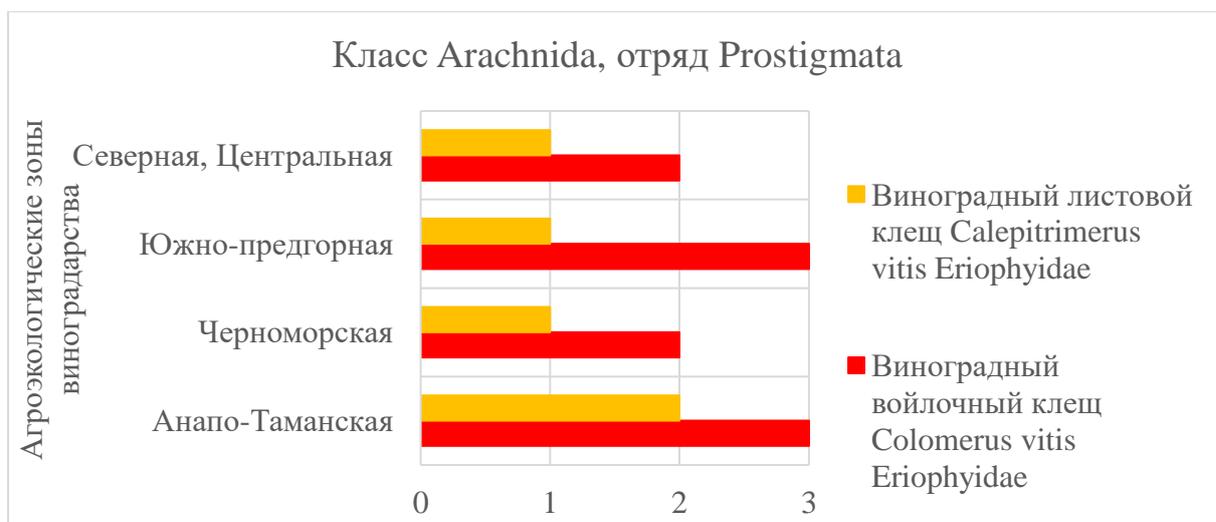
3.1 Видовой состав комплекса скрытоживущих сосущих вредителей, биоэкологические особенности и вредоносность доминирующих видов в условиях ампелоценозов Западного Предкавказья

3.1.1 Видовой состав комплекса скрытоживущих сосущих вредителей и распространение на виноградниках Западного Предкавказья

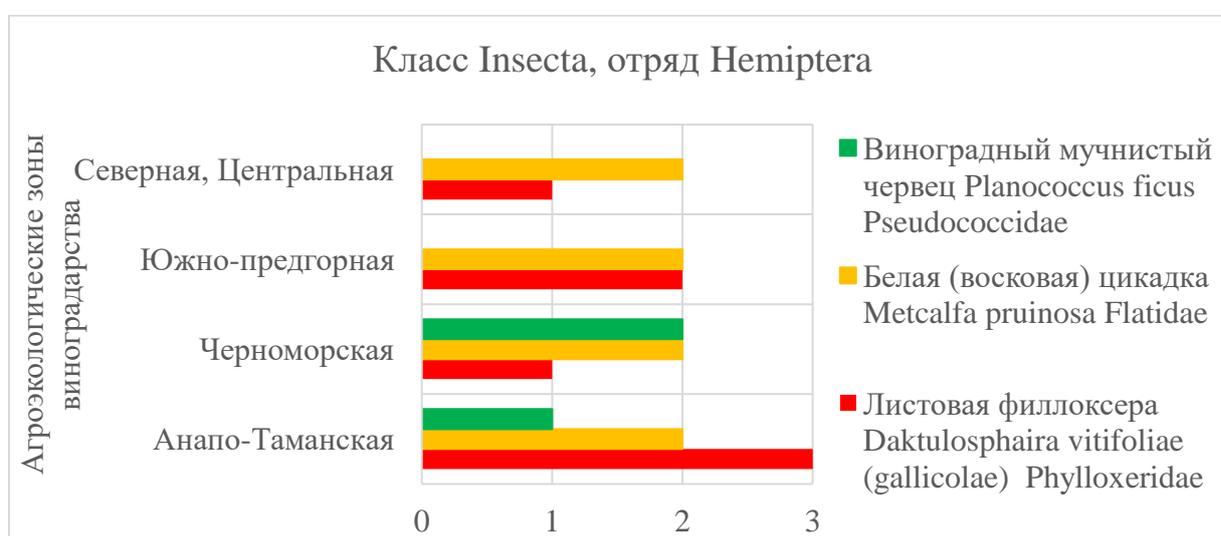
В формировании комплексов вредителей ампелоценозов Западного Предкавказья в последние годы проявляется тенденция к росту вредоносности сосущих насекомых и паукообразных и расширение их ареалов обитания. Многие из этих видов обладают различными стратегиями скрытого обитания, что дает им преимущества перед другими фитофагами, а также повышает возможность быстрее адаптироваться к меняющимся условиям среды и занимать новые экологические ниши. Скрытоживущие виды обладают следующими биотическими преимуществами: для большинства характерна поливольтинность (развиваются в нескольких генерациях за сезон), мелкие размеры и вследствие этого невысокая сумма эффективных температур, необходимая для развития одной генерации, обитание в различных формах укрытий (галлы, эринеумы), предохраняющих от перепадов абиотических факторов и защищающих от хищников и паразитов. Некоторые виды обитают в крупных колониях, выделяют различные производные кутикулы (восковые пластинки, нити, войлок), что обеспечивает защиту от хищников.

В годы проведения исследований в регионе Западного Предкавказья в комплексе скрытоживущих сосущих вредителей винограда отмечено 5 видов членистоногих (2 вида клещей и 3 вида насекомых) с различным

распространением по агроэкологическим зонам виноградарства Краснодарского края (рисунок 3.1).



А



Б

Условные обозначения:

- 1 встречается единично, редкими очагами без вредоносности
- 2 распространен неравномерными очагами, нестабильная вредоносность
- 3 распространен обширными очагами, вредоносен

Рисунок 3.1 - Распространение скрытоживущих сосущих вредителей из классов паукообразные (А) и насекомые (Б) на виноградниках Западного Предкавказья (2015-2020 гг.)

Данным фитофагам характерен одинаковый тип питания – они прокалывают клетки растений и высасывают сок. Однако внешне их повреждения отличаются и это является диагностическим признаком для идентификации вида при проведении фитосанитарного мониторинга виноградных насаждений (таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Диагностические признаки повреждения растений винограда скрытоживущими сосущими вредителями, тип вредоносности (по результатам анализа научной литературы и собственных наблюдений 2014-2020 гг.)

Фитофаг	Виноградный листовой клещ <i>Calepitrimerus vitis</i> (Nalepa, 1905)	Виноградный войлочный клещ (зудень) <i>Colomerus vitis</i> (Pagenstecher, 1857)	Листовая форма филлоксеры <i>Daktulosphaira vitifoliae</i> (Fitch, 1855)	Восковая (белая, цитрусовая) цикадка <i>Metcalfa pruinosa</i> (Say, 1830)	Виноградный мучнистый червец <i>Planococcus ficus</i> Ezzat & McConnell, 1956
Повреждаемые органы	Повреждает 3-4-й лист от основания однолетнего побега и последующие листья	Повреждает листья на всем побеге, соцветия, усики	Повреждает молодые листья, усики, соцветия	Повреждает листья, молодые побеги, гребни, плодоножки, ягоды	Повреждает листья, молодые побеги, гребни, плодоножки, ягоды
Признаки повреждений для оперативного мониторинга	Хаотичное расположение повреждений на листовой пластинке; точечные, штрихообразные некрозы, мраморность окраски	Образование эринеумов (галлов) на верхней стороне листьев с белым войлочным покровом с нижней стороны листа (разросшиеся трихомы), позднее «ржавеющим». При сильной инвазии «войлок» образуется на верхней стороне листьев, усиках, соцветиях	Образование галлов с нижней стороны листьев с выходным отверстием на верхней стороне листьев. При большой инвазии листья выглядят как бесформенные "комки" ткани, покрытой галлами	Личинки младших возрастов образуют на повреждаемых органах колонии, покрытые белыми нитями воскового налёта. Повреждение зеленых тканей, загрязнение обитаемых органов белым восковым налётом, каплями медвяной росы, на которых поселяются сапротрофные грибы	Личинки образуют колонии на гроздях у основания плодоножек и между листьями. На поврежденных ягодах образуются желто-бурые пятна. Омертвевшая кожица трескается, ягоды загнивают. Личинки и самки выделяют липкий сладкий сок, на котором развиваются сапротрофные грибы, загрязняющие побеги, листья, ягоды

Продолжение таблицы 3.1

Фитофаг	Виноградный листовой клещ <i>Calepitrimerus vitis</i> (Nalepa, 1905)	Виноградный войлочный клещ (зудень) <i>Colomerus vitis</i> (Pagenstecher, 1857)	Листовая форма филлоксеры <i>Daktulosphaira</i> <i>vitifoliae</i> (Fitch, 1855)	Восковая (белая, цитрусовая) цикадка <i>Metcalfa pruinosa</i> (Say, 1830)	Виноградный мучнистый червец <i>Planococcus ficus</i> Ezzat & McConnell, 1956
Морфологические признаки хронического повреждения	Короткоузлие, после 5-6-го листа от основания однолетнего побега. Обильный рост пазушных листьев или пасынков, отмирания почек не наблюдается	Сокращение площади листовой поверхности, укорочение междоузлий, торможение роста побегов при большой инвазии	Деформация и уродливая форма листьев, снижение площади листовой поверхности, укорочение междоузлий	При сильном заселении посветление листьев. Усыхание отдельных завязей, горошение ягод, деформация гроздей, потеря товарного вида гроздей	При сильном заселении хлороз или покраснение и усыхание листьев, вплоть до опадения. Горошение ягод, деформация гроздей, потеря товарного вида гроздей
Метаболические признаки хронического повреждения	Плохое вызревание сильно поврежденных однолетних побегов снижение продуктивности побегов и куста в целом	Снижение фотосинтетической активности, снижение содержания сахаров в соке ягод. Плохое вызревание сильно поврежденных однолетних побегов снижение продуктивности побегов и куста в целом	Плохое вызревание сильно поврежденных однолетних побегов снижение продуктивности побегов и куста в целом, снижение содержание сахаров в соке ягод	Снижение фотосинтетической активности листьев, снижение содержания сахаров в соке ягод	Снижение фотосинтетической продуктивности листьев, снижение содержания сахаров в соке ягод

По результатам ежегодных маршрутных обследований установлено, что из класса паукообразных к скрытоживущим вредителям на территории Западного Предкавказья относятся два вида эриофиидных клещей: виноградный листовой клещ *Calepitrimerus vitis* (Nalepa, 1905) и виноградный войлочный клещ (зудень) *Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857). Оба вида распространены во всех зонах виноградарства Краснодарского края. При этом виноградный листовой клещ встречается единично, в настоящее время существенного вреда ампелоценозам не наносит. Тогда как виноградный войлочный клещ обнаруживается практически на всех виноградниках европейских сортов и при отсутствии контроля вызывает видимое сокращение длины побегов и площади листовой поверхности (рисунок 3.2).

В период исследований виноградный мучнистый червец *Planococcus ficus* Ezzat & McConnell, 1956 на виноградниках Анапо-Таманской зоны встречался единично, преимущественно в Анапской подзоне. На виноградниках Черноморской зоны (Геленджик, Новороссийск) данный вид имеет статус постоянного вредителя, образует обширные очаги со средней и высокой вредоносностью. Восковая (белая, цитрусовая) цикадка *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) встречается во всех агроэкологических зонах виноградарства Краснодарского края, численность популяций и вредоносность нестабильна по годам наблюдений. Листовая форма филлоксеры *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1855) распространена во всех зонах, в отсутствие мер контроля вызывает снижение площади листовой поверхности, угнетение кустов винограда (рисунок 3.3).

В последний год исследований на виноградниках в Черноморской зоне и в Анапской подзоне Анапо-Таманской зоны были обнаружены единичные очаги еще двух видов скрытоживущих сосущих вредителей: акациевой ложнощитовки *Eulecanium tiliae* (Linnaeus, 1758) и подушечницы виноградной *Pulvinaria vitis* Signoret, 1873, относящихся к семейству кокцид (Coccidae), отряду полужесткокрылые (Hemiptera).



А - зудень в эринеуме



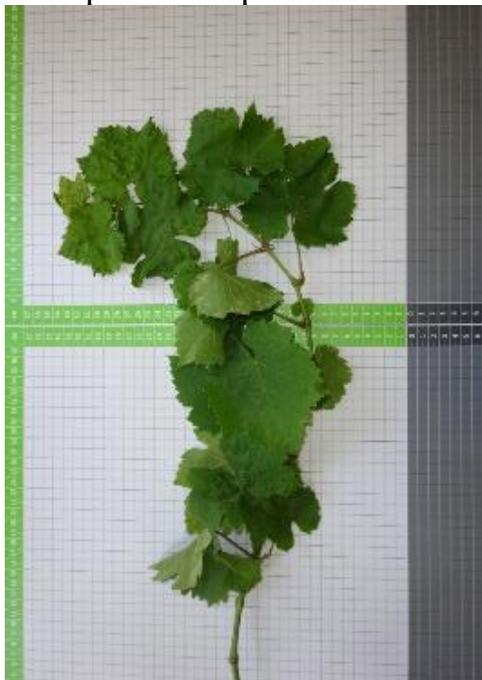
Б – взрослая особь



В - Листья, заселенные зуднем – вид верхней стороны



Г - Листья, заселенные зуднем – вид нижней стороны



Д - Слева – побег с повреждением зуднем, справа – побег без заселения (сорт Рислинг рейнский)

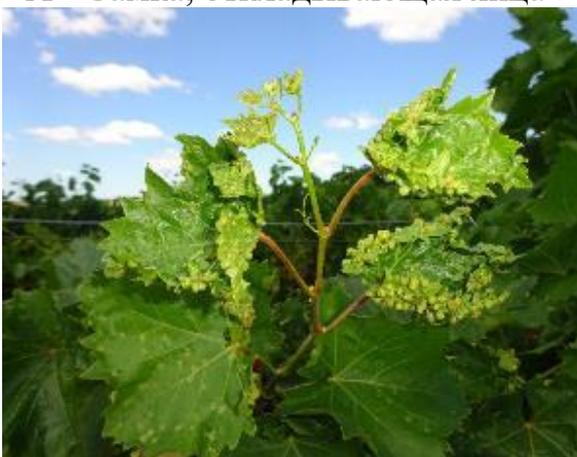
Рисунок 3.2 – Виноградный войлочный клещ *Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857):
 А, Б - внешний вид, В - Д - признаки повреждения побегов винограда
 (оригинальные фото)



А - Самка, откладывающая яйца



Б - Самка с яйцекладкой



В - Листья, заселенные филлоксерой



Г - Галлы в разрезе



Д - Слева – побеги с сильным повреждением филлоксерой, справа – побег без заселения (сорт Августин)

Рисунок 3.3 – Листовая филлоксера *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1855): А, Б - внешний вид, В – Д - признаки повреждения побегов винограда (оригинальные фото)

Виноградный войлочный клещ, листовая филлоксера. Регулярные фитосанитарные обследования виноградников (2015-2018 гг.), проводимые в июне - июле показали, что в Анапо-Таманской зоне заселено в разной степени виноградным войлочным клещом около 90-92 % насаждений повреждаемых сортов, листовой филлоксерой – около 90-95 %; в Черноморской зоне – 85-90 % и 60-65 %; в Южно-предгорной – 62-68 % и 65-70 %; в Северной и Центральной зонах – 60-75 % и 35-45 %, соответственно (рисунки 3.4 – 3.5).

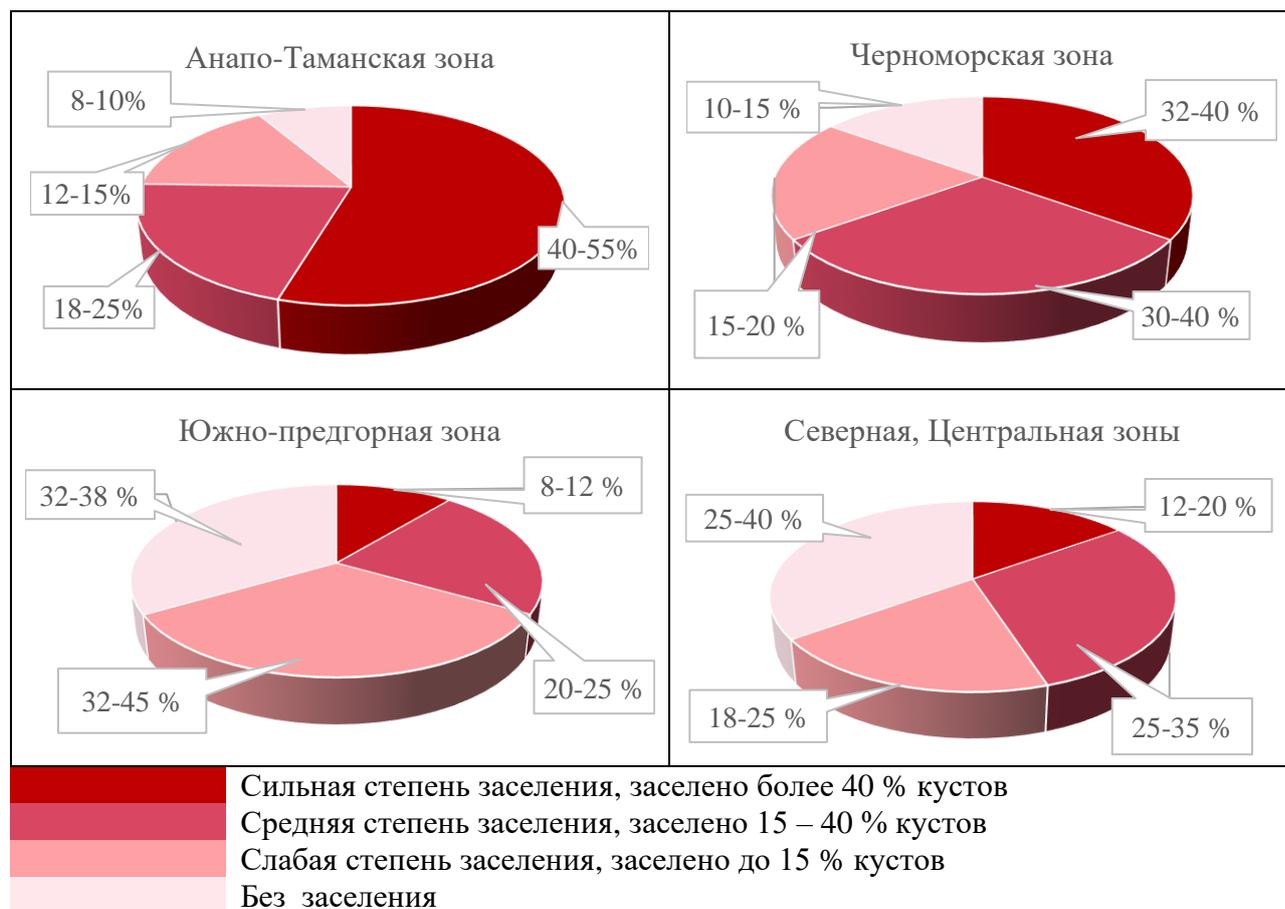


Рисунок 3.4 – Заселенность повреждаемых сортов винограда войлочным клещом *Colomerus vitis*, Западное Предкавказье, 2015-2018 гг.



Рисунок 3.5 – Заселенность повреждаемых сортов винограда листовой филлоксерой *Daktulosphaira vitifoliae*, Западное Предкавказье, 2015-2018 гг.

Наибольшая заселенность виноградников этими вредителями наблюдается в Анапо-Таманской агроэкологической зоне и особенно в Таманской подзоне. На увеличение их распространения и численности в Таманской подзоне (Таманский полуостров) большое влияние оказывают зональные агроэкологические особенности. Это основная зона виноградарства Краснодарского края, по данным 2020 г. здесь было расположено 21443 га насаждений, что составляло около 78,9 % площади всех виноградников региона. Промышленные виноградники здесь расположены большими массивами, отличаются однообразной структурой и архитектурой агроландшафта. Лесистость полуострова составляет 1,19 % (полезащитные лесные полосы - 0,79 %, земли лесного фонда – 0,4 %), это один из самых низких показателей на территории Краснодарского края (Максименко, Максимцов, 2017).

Кроме того, виноградники имеют однотипные технологии выращивания, а в защите используются в основном химические препараты. Монокультура и высокая пестицидная нагрузка (10-14 обработок за сезон) на фоне ужесточения климатических воздействий значительно нарушают механизмы энтомоакарифаговой регуляции, что приводит к росту численности данных видов вредителей.

Восковая (белая, цитрусовая) цикадка. В последние годы ещё один новый для виноградников Западного Предкавказья инвазивный вид скрытоживущих сосущих фитофагов - восковая (белая, цитрусовая) цикадка *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) расширяет ареал и становится экономически значимым для виноградарства. Имаго и личинки заселяют интенсивно растущие органы винограда с развитой проводящей тканью: молодые побеги, черешки, главные жилки листьев (рисунок 3.6), на плодоносящем винограде дополнительно повреждают оси и гребни гроздей (рисунок 3.7).



А

Б

В

Рисунок 3.6 – Колонии восковой (белой) цикадки *Metcalfa pruinosa* на молодых побегах и на листе винограда: А - нимфы на побеге, Б - имаго на побеге, В - нимфы и имаго на листе (оригинальные фото)

Основным диагностическим признаком присутствия вида в насаждениях является наличие следов выделяемого цикадкой воскового секрета в виде белых мучнистых нитей или мучнистого налета (рисунки 3.6 - 3.7). Налет покрывает и защищает от внешних воздействий личинок младших возрастов (Lucchi, Santini,

2001). В настоящее время вид расселился на всей территории Краснодарского края и распространяется в Республике Крым.



Рисунок 3.7 – Следы присутствия восковой цикадки *Metcalfa pruinosus* на гребнях гроздей технического винограда винного сорта (оригинальные фото)

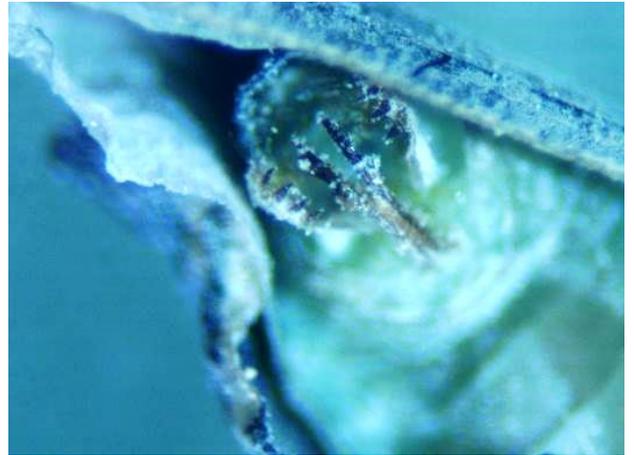
В задачи исследований входило определить степень распространения восковой цикадки на виноградниках региона и оценить потенциал расселения вида на основе оценки половой структуры. Половая структура популяции – это численное соотношение самок и самцов. Для насекомых, как и для большинства других животных типично соотношение полов близкое к 1:1. Однако во многих случаях это соотношение может нарушаться. Соотношение полов может определяться генетическими причинами, а также различающейся выживаемостью особей разных полов. Вариации в соотношении полов имеют большое экологическое значение. В популяциях, находящихся в состоянии депрессии, целесообразно выживание прежде всего именно самцов, несущих ту же часть генофонда, что и самки, но требующих для своего развития меньше питания (Жоров, 2017). Как отмечают некоторые исследователи (Злотин, 1989), в начале вспышки размножения в популяции нередко преобладают самки. Численное соотношение полов в популяции, и особенно доля размножающихся самок, имеет большое значение для дальнейшего роста ее численности (Чернова, Былова, 2004).

Отлов насекомых для оценки соотношения самцов и самок проводили непосредственно в насаждениях винограда или других фитоценозах в

агроландшафте виноградников. Первые попытки привлечь имаго на клеевые цветочные ловушки были неудовлетворительными, поэтому сбор имаго проводили путем кошения сачком в очагах обитания с последующим усыплением смесью этилацетата и изопропилового спирта и разбором в лаборатории (рисунки 3.8 – 3.9).



А



Б

Рисунок 3.8 – Гениталии восковой цикадки *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) (оригинальные фото): А – самец, Б - самка



Рисунок 3.9 – Соотношение полов восковой цикадки в одной из точек учета, 2019 г. (оригинальное фото)

Анализ половой структуры популяций *M. pruinosa* в разных зонах Краснодарского края показал, что количество самок в Центральной зоне

незначительно преобладает над количеством самцов, это может свидетельствовать о том, что здесь популяция восковой цикадки достигла той численности, которую способна оптимально занимать в данной местности (таблица 3.2).

Таблица 3.2 - Анализ половой структуры популяции восковой цикадки (*Metcalfa pruinosa*) в агроландшафте виноградников, Краснодарский край, 2018-2019 г.

Место сбора	Дата сбора	Фитоценоз	Число собранных имаго, экз.			Соотношение полов ♀:♂	Половой индекс	χ ²
			самки ♀	самцы ♂	всего о			
Анапо-Таманская зона 2018 г.								
ст. Курчанская, Темрюкский р-н	16.07.18	Виноградник сорта Бианка	32	21	53	1,52:1	0,6	2,28
п. Кучугуры, Темрюкский р-н	16.07.18	Виноградник сорта Шардоне	55	38	93	1,45:1	0,59	3,11
п. Виноградный, Анапский р-н	21.07.18	Виноградник сорта Траминер	81	59	140	1,37:1	0,58	3,46
п. Кучугуры, Темрюкский р-н	25.07.18	Виноградник сорта Августин	39	19	58	2,05:1	0,67	6,9
ст. Курчанская, Темрюкский р-н	25.07.18	Заброшенный сад	49	25	74	1,96:1	0,66	7,78
Анапо-Таманская зона 2019 г.								
п. Кучугуры, Темрюкский р-н	29.07.19	Лесополоса	31	25	56	1,24:1	0,55	0,64
ст. Курчанская, Темрюкский р-н	29.07.19	Лесополоса	15	8	23	1,87:1	0,65	2,13
п. Виноградный, Анапский р-н	04.08.19	Лесополоса	79	40	119	1,98:1	0,66	12,78
п. Виноградный, Анапский р-н	04.08.19	Виноградник сорта Августин	94	62	156	1,52:1	0,6	6,56
ст. Курчанская, Темрюкский р-н	11.08.19	Виноградник сорта Бианка	41	31	72	1,32:1	0,57	1,39
п. Кучугуры, Темрюкский р-н	11.08.19	Виноградник сорта Кишмиш лучистый	62	33	95	1,88:1	0,65	8,85
Черноморская зона 2019 г.								
г. Новороссийск, п. Абрау-Дюрсо	27.07.19	Виноградник сорта Совиньон блан	56	39	95	1,44:1	0,59	3,04
г. Новороссийск, п. Абрау-Дюрсо	27.07.19	Лесополоса	58	37	95	1,57:1	0,61	4,64

Продолжение таблицы 3.2

Место сбора	Дата сбора	Фитоценоз	Число собранных имаго, экз.			Соотношение полов ♀:♂	Половой индекс	χ ²
			самки ♀	самцы ♂	всего о			
Южно-предгорная зона 2019 г.								
Крымский район, п. Школьный	03.08.19	Лесополоса	22	12	34	1,83:1	0,65	2,94
Крымский район, с. Молдованское	03.08.19	Лесополоса	18	11	29	1,64:1	0,62	1,69
Славянский район, в границах г Славянска	03.08.19	Приусадебный виноградник столовых сортов	14	9	23	1,56:1	0,61	1,09
Центральная зона 2019 г.								
ст. Елизаветинская	13.08.19	Парковая зона	275	243	518	1,13:1	0,53	1,98
г. Краснодар	13.08.19	Приусадебный виноградник столовых сортов	112	97	209	1,15:1	0,54	1,08

В Анапо-Таманской, Черноморской и Южно-предгорной зонах наблюдается значительное преобладание количества самок над самцами, то есть процесс адаптации (расселения) вида на данных территориях активно продолжается (Кононенко, Юрченко, 2021с).

Таким образом, в современных энтомоакарокомплексах ампелоценозов Западного Предкавказья в разряд доминирующих сосущих скрытоживущих видов входят виноградный войлочный (галловый) клещ (зудень) и виноградная тля филлоксера (листовая или галловая форма). Они распространены во всех зонах виноградарства, плотность популяций стабильно высокая. Заселение виноградным войлочным клещом сортов европейского происхождения составляет: В Анапо-Таманской зоне виноградным войлочным клещом заселены 90-92 % виноградников с сортами европейского происхождения, в Черноморской зоне – 85-90 %; в Южно-Предгорной зоне - 62-68 %; в Северной и Центральной зонах 60-75 %. Заселение гибридных европейско-американских сортов листовой филлоксерой составляет: в Анапо-Таманской зоне - 90-95 %; в Черноморской зоне

– 60-65 %; в Южно-предгорной – 65-70 %; в Северной и Центральной зонах –и 35-45 %. Кроме того, в комплексе сосущих вредителей появился новый инвазивный вид цикадки *Metcalfa pruinosa*, личинки которого обладают стратегией скрытого обитания. По данным анализа половой структуры популяций, процесс расселения данного вида продолжается в Анапо-Таманской, Черноморской и Южно-предгорной зонах виноградарства.

3.1.2 Пищевая специализация основных скрытоживущих сосущих вредителей в ампелоценозах Западного Предкавказья

Пищевая специализация насекомых и клещей является их видовым признаком, в ее основе лежат все аспекты взаимодействия членистоногих с кормовым растением (физиолого-биохимические, этологические, экологические и др.) (Вилкова, 1979; Вилкова и др., 1979). У фитофагов выделяют несколько форм пищевой специализации (Вилкова, Шапиро, 1968): **гостальная** – заселение и нормальное развитие на растениях-хозяевах, относящихся к определенным систематическим группам; **топическая** – заселение отдельных органов или ниш на растениях-хозяевах; **онтогенетическая** – заселение и развитие на органах растения-хозяина, в определенной фенофазе и морфофизиологическом состоянии. Определяющей формой пищевой специализации является гостальная. Выделение устойчивых форм растений базируется на соответствующих уровнях гостальной специализации фитофагов: монофагия (кормовое растение одного вида), олигофагия (кормовые растения из нескольких родственных видов), полифагия (многочисленные виды кормовых растений). Развитие (расширение) топической и онтогенетической специализаций для фитофагов – это безальтернативный путь биологического прогресса вредителей, поэтому избирательность фитофагов к видам и формам кормовых растений можно рассматривать как ступень пищевой специализации насекомых (Вилкова и др., 1979).

Зудень и филлоксера (корневая, листовая формы) относятся к монофагам, так как обитают исключительно на растениях рода *Vitis*, при этом их пищевые предпочтения различаются по генотипу виноградной лозы.

Считается, что зудень заселяет исключительно европейские лозы *V. vinifera* (Чичинадзе и др., 1995; Bernard et al., 2005; Khederi et al., 2018b).

До середины 2010-х годов считалось, что листовая филлоксера заселяет сорта европейско-американские межвидовые гибриды и американские виды

винограда (подвойные сорта) - *V. labrusca*; *V. riparia*; *V. rupestris*; *V. berlandieri* и др. (Чичинадзе и др.; 1995 Granett et al., 2001).

Логично, что при оценке полевой устойчивости сортов – межвидовых гибридов винограда отмечают их неустойчивость к повреждениям листовой формой филлоксеры (Странишевская, Мизяк, 2010; Талаш, Трошин, 2012, 2013; Матвейкина, Странишевская, 2013; Матвейкина, Странишевская, 2014; Матвейкина, Странишевская, 2015), а у европейских сортов и внутривидовых гибридов – неустойчивость к повреждениям виноградным войлочным клещом (Вдовиченко, Странишевская, 2014; Странишевская, Вдовиченко, 2014).

С целью уточнения кормовой базы виноградного войлочного клеща и листовой филлоксеры в современных средовых условиях Западного Предкавказья, мы проводили учеты интенсивности галлообразования на различных по происхождению сортах винограда, выращиваемых на территории Анапо-Таманской зоны в период массового размножения популяций.

Генотипы сортов винограда устанавливали, согласно данным ампелографических коллекций: Ампелографическая коллекция «Магарач» <https://magarach-institut.ru/ampelograficheskaja-kollekcija-magarach/>; Vitis International Variety Catalogue - <https://www.vivc.de/> (Maul et al., 2021) (обращение 15.05.2021) и работам Л.П. Трошина и П.П. Радческого (Трошин, 1999; Трошин, 2006; Трошин, Радчевский, 2005; Трошин, Радчевский, 2010).

Виноградный войлочный клещ. В результате исследований установлено (таблица 3.3), что к наиболее заселяемым виноградным войлочным клещом относятся европейские сорта *V. vinifera* западноевропейской группы (convar. *occidentalis* Negr. subconvar. *gallica* Nem.): Рислинг рейнский, Совиньон блан, Пино блан, Шардоне, Мюллер Тургау, Каберне Совиньон (Кононенко, Юрченко, 2021а).

Таблица 3.3 – Сорта и органы винограда, заселяемые виноградным войлочным клещом в период массового размножения популяций в регионе Западное Предкавказье, 2015-2020 гг. (в фазу винограда ВВСН 51 «соцветия ясно видны»)

Сорт винограда	Генотип	Средняя плотность эриниумов, шт./лист	Среднее кол-во заселенных листьев, шт/куст	Заселяемые органы
Европейские сорта				
Совиньон блан	<i>V. vinifera</i> convar <i>occidentalis</i> Negr. subconvar. <i>gallica</i> Nem.	5,48	39,5	листья, соцветия, молодые гроздья, усики
Рислинг рейнский		5,39	38,3	листья, соцветия, молодые грозди
Пино блан		3,59	19,4	листья, соцветия
Шардоне		3,21	22,7	листья, соцветия
Мюллер Тургау		2,98	20,5	листья
Каберне Совиньон		2,77	25,4	листья
Алиготе		2,32	15,8	листья
Мерло		2,32	19,2	листья
Пино нуар		2,11	21,7	листья
Грюнер вейтлинер		1,87	12,4	листья
Гаме нуар		1,45	11,2	листья
Сира		1,33	10,5	листья
Траминер розовый		1,25	11,3	листья
Цвайгельт		1,03	9,5	листья
Ркацители	<i>V. vinifera</i> convar. <i>pontica</i> Negr. subconvar. <i>georgica-caspica</i>	1,91	17,4	листья
Саперави	<i>V. vinifera</i> convar <i>pontica</i> subconvar. <i>georgica</i>	1,89	16,7	листья
Красностоп золотовский		1,43	15,3	листья
Достойный	<i>V. vinifera</i> convar <i>pontica</i> x <i>V. vinifera</i> convar. <i>orientalis</i>	0,89	10,2	листья
Уньи блан	<i>V. vinifera</i> convar. <i>occidentalis</i> subconvar. <i>pyrenaica</i>	0,52	9,3	листья

Продолжение таблицы 3.3

Сорт винограда	Генотип	Средняя плотность эриниумов, шт./лист	Среднее кол-во заселенных листьев, шт/куст	Заселяемые органы
Гибридные европейско-американские сорта				
Августин	<i>V. vinifera</i> convar. <i>occidentalis</i> subconvar. <i>gallica</i> x (<i>V. vinifera</i> + <i>V. labrusca</i> + <i>V. rupestris</i> + <i>V. berlandieri</i> + <i>V. lincecumii</i>)	0,21	5,3	листья
Молдова	(<i>V. vinifera</i> convar. <i>orientalis</i> subconvar. <i>antasiatica</i> var. <i>mediiasica</i> x (<i>V. vinifera</i> convar. <i>occidentalis</i> subconvar. <i>gallica</i> + <i>V. vinifera</i> convar. <i>pontica</i> subconvar. <i>meridionali-balkanica</i> .) x (<i>V. vinifera</i> + <i>V. labrusca</i> + <i>V. rupestris</i> + <i>V. berlandieri</i> + <i>V. lincecumii</i> .)	0,18	4,3	листья
Бианка	(<i>V. vinifera</i> + <i>V. labrusca</i> + <i>V. riparia</i> + <i>V. rupestris</i> + <i>V. berlandieri</i> + <i>V. aestivalis</i> + <i>V. cinerea</i>) x <i>V. vinifera</i>	0,15	6,1	листья
Первенец Магарача	<i>V. vinifera</i> convar. <i>pontica</i> . subconvar. <i>georgica-caspica</i> x (<i>V. vinifera</i> x (<i>V. vinifera</i> + <i>V. riparia</i> + <i>V. rupestris</i>))	0,15	2,8	листья

Отмечено заселение зуднем нетипичного для него генотипа винограда - сортов европейско-американского происхождения: Августин (таблица 3.3, рисунок 3.10 А), Молдова, Первенец Магарача, Бианка. А также заселение нетипичных для данного фитофага в условиях Западного Предкавказья органов виноградного растения – соцветий (рисунок 3.10 Б). Данные факты свидетельствуют о расширении гостальной и топической пищевой специализации войлочного клеща в регионе исследования.



А



Б

Рисунок 3.10 – Заселение войлочным клещом *Colomerus vitis* (ориг.):
 А - листьев нетипичного генотипа винограда, сорт Августин, 2018 г.;
 Б – нетипичных органов (соцветий), сорт Рислинг рейнский, 2017 г.

Листовая филлоксера. Установлено, что в условиях Западного Предкавказья наиболее заселяемыми листовой формой филлоксеры оказались сорта – сложные межвидовые европейско-американские гибриды (таблица 3.4): **Бианка** ((*V. vinifera* + *V. labrusca* + *V. riparia* + *V. rupestris* + *V. berlandieri* + *V. aestivalis* + *V. cinerea*) x *V. vinifera*); **Августин** (*V. vinifera* x (*V. vinifera* + *V. labrusca* + *V. riparia* + *V. rupestris* + *V. berlandieri* + *V. aestivalis* + *V. cinerea*); **Молдова** (*V. vinifera* x (*V. vinifera* + *V. labrusca* + *V. rupestris* + *V. berlandieri* + *V. lincecumii*); **Дойна** (*V. lincecumii* + *V. rupestris* + *V. vinifera*) и сложный европейско-американо-амурский гибрид **Брускам** (*V. vinifera* x *V. labrusca* x *V. amurensis*), а также подвойные сорта **Кобер 5 ББ** и **Кобер СО4** (Кононенко, Юрченко, 2021а).

Также отмечено заселение листовой филлоксерой нетипичных для нее сортов *V. vinifera* западноевропейской группы - в основном светлоокрашенных среднего срока созревания (Совиньон блан, Рислинг рейнский, Пино блан, Шардоне, Мюллер Тургау, Алиготе). Плотность заселения обоих вредителей была 1-2 балла. Галлы обнаруживали в фенофазы начального роста побегов, цветения и начального роста ягод, в основном на молодых и растущих листьях.

Таблица 3.4 - Сорты винограда, заселяемые листовой филлоксерой в период массового размножения популяций в регионе Западное Предкавказье, 2015-2020 гг. (в фазу винограда ВВСН 57 «соцветия полностью развились, отдельные цветки разделяются»)

Сорт винограда	Генотип	Средняя плотность галлов, шт./лист	Среднее кол-во заселенных листьев, шт/куст
Гибридные европейско-американские сорта			
Бианка	(<i>V. vinifera</i> + <i>V. labrusca</i> + <i>V. riparia</i> + <i>V. rupestris</i> + <i>V. berlandieri</i> + <i>V. aestivalis</i> + <i>V. cinerea</i>) x <i>V. vinifera</i>	6,38	55,0
Дойна	<i>V. lincecumii</i> + <i>V. rupestris</i> + <i>V. vinifera</i>	5,02	45,5
Молдова	(<i>V. vinifera</i> x (<i>V. vinifera</i> + <i>V. labrusca</i> + <i>V. riparia</i> + <i>V. rupestris</i> + <i>V. berlandieri</i> + <i>V. aestivalis</i> + <i>V. cinerea</i>))	4,92	39,5
Дунавски лазур	<i>V. vinifera</i> x (<i>V. vinifera</i> + <i>V. labrusca</i> + <i>V. rupestris</i> + <i>V. berlandieri</i> + <i>V. lincecumii</i> .)	4,55	32,1
Августин	<i>V. vinifera</i> x (<i>V. vinifera</i> + <i>V. labrusca</i> + <i>V. rupestris</i> + <i>V. berlandieri</i> + <i>V. lincecumii</i>)	4,32	42,5
Декабрьский	<i>V. vinifera</i> x (<i>V. vinifera</i> + <i>V. labrusca</i> + <i>V. rupestris</i> + <i>V. berlandieri</i> + <i>V. lincecumii</i>)	2,89	21,3
Левокумский	<i>V. vinifera</i> + <i>V. labrusca</i>	1,96	25,6
Виорика	((<i>V. rupestris</i> x <i>V. lincecumii</i>) x <i>V. vinifera</i>) x <i>V. vinifera</i>	1,96	21,4
Первенец Магарача	<i>V. vinifera</i> x (<i>V. vinifera</i> x (<i>V. vinifera</i> + <i>V. riparia</i> + <i>V. rupestris</i>))	1,95	19,4
Платовский	[(<i>V. vinifera</i> + <i>V. labrusca</i> + <i>V. rupestris</i> + <i>V. berlandieri</i> + <i>V. lincecumii</i>) x <i>V. vinifera</i>] x [<i>V. vinifera</i> x (<i>V. vinifera</i> x (<i>V. vinifera</i> + <i>V. riparia</i> + <i>V. rupestris</i>))]	1,21	19,3
Цитронный Магарача	<i>V. vinifera</i> + <i>V. vinifera</i> + <i>V. labrusca</i>	0,54	18,9
Аркадия	[<i>V. vinifera</i> x (<i>V. vinifera</i> + <i>V. labrusca</i> + <i>V. rupestris</i> + <i>V. berlandieri</i> + <i>V. lincecumii</i> .)] x <i>V. vinifera</i>	0,53	14,9
Ритон	(<i>V. vinifera</i> + <i>V. labrusca</i> + <i>V. rupestris</i> + <i>V. berlandieri</i> + <i>V. lincecumii</i> .) x <i>V. vinifera</i>	0,31	8,5
Рисус	<i>V. vinifera</i> x (<i>V. berlandieri</i> + <i>V. labrusca</i> + <i>V. lincecumii</i> + <i>V. rupestris</i> + <i>V. vinifera</i>)	0,02	1,2
Гибридные европейско-американо--амурские сорта			
Брускам	<i>V. vinifera</i> x <i>V. labrusca</i> x <i>V. amurensis</i>	4,98	42,8
Гибридные европейско-амурские сорта			
Восторг	<i>V. vinifera</i> x + <i>V. amurensis</i>	1,6	17,3
Кристалл	<i>V. vinifera</i> x <i>V. amurensis</i>	1,4	12,0
Амур	<i>V. vinifera</i> convar. <i>orientali-mediterranea</i> x <i>V. amurensis</i> x <i>V. vinifera</i>	0,09	5,3

Продолжение таблицы 3.4

Сорт винограда	Генотип	Средняя плотность галлов, шт./лист	Среднее кол-во заселенных листьев, шт/куст
Куньялеань	(<i>V. vinifera</i> x <i>V. amurensis</i>) x <i>V. vinifera</i> convar. boreali-africana	0	0
Американские виды винограда – подвойные сорта			
Кобер 5 ББ	<i>V. berlandieri</i> + <i>V. riparia</i>	7,94	64,3
Кобер СО4		6,53	59,3
Европейские сорта			
Пино блан	<i>V. vinifera</i> convar <i>occidentalis</i> subconvar. <i>gallica</i>	0,17	6,5
Рислинг рейнский		0,14	5,9
Алиготе		0,12	6,3
Совиньон блан		0,09	4,5
Шардоне		0,05	3,2
Мюллер Тургау		0,05	3,7
Саперави	<i>V. vinifera</i> convar <i>pontica</i> subconvar. <i>georgica</i>	0,15	6,9

Нередко в мелких очагах наблюдали совместное заселение листьев войлочным клещом и филлоксерой (рисунок 3.11).

Таким образом, в проведенных исследованиях подтверждены известные ранее пищевые предпочтения зудня и филлоксеры, но также впервые в условиях Западного Предкавказья установлены тенденции расширения гостальной специализации листовой филлоксеры и факты расширения гостальной и топической специализации у зудня, что говорит о биологическом прогрессе данных видов.



Рисунок 3.11 – Совместное заселение листьев винограда войлочным клещом и листовой филлоксерой, сорт Рислинг рейнский, ООО агрофирма «Южная», 2020 г. (оригинальные фото)

Восковая (белая, цитрусовая) цикадка. Восковая цикадка, в отличие от листовой филлоксеры и виноградного войлочного клеща, обладает очень широкой пищевой специализацией. Как уже было отмечено выше, круг ее растений-хозяев включает, по разным данным, от 100 до 300 ботанических видов древесных, кустарниковых и травянистых растений (Girolami et al., 2002; Grozea et al., 2011; Замотайлов и др., 2012, Орлов, 2012; Bozsik, 2012; Абдрахманова и др., 2018; Абдрахманова, Собина, 2019; Шошина, Карпун, 2020). В нескольких источниках сообщалось, что восковая цикадка может питаться и на винограде (Grozea et al., 2011; Юрченко, 2012b; Абдрахманова и др., 2018).

Изучение распространения и вредоносности восковой цикадки в ампелоценозах Западного Предкавказья начали с выявления предпочитаемых растений-хозяев в агроландшафте виноградников (таблица 3.5), для определения степени заселенности использовали собственную шкалу (Юрченко, Кононенко, 2019а, СТО 00668034-169 2024):

- до 0,5 колоний на м² - низкая плотность заселения;
- 0,5 - 1 колония на м² – средняя плотность заселения;
- 2 - 3 колонии на м² – высокая плотность заселения;
- свыше 3 колоний на м² – очень высокая плотность заселения.

Таблица 3.5 – Видовой состав кормовых растений восковой цикадки *Metcalfa pruinosa* в агроландшафте виноградников, Анапо-Таманская зона, 2015-2019 гг.

Вид, семейство	Фитоценоз	Плотность заселения	
Деревья и кустарники			
Семейство Бобовые Fabaceae			
<i>Gleditsia triacanthos</i> L. (1753)	гледичия трехколючковая	лесополоса	оч. высокая
<i>Amorpha fruticosa</i> L., 1753	аморфа кустарниковая	лесополоса	высокая
<i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753	акация белая	лесополоса	высокая
Семейство Розовые Rosaceae			
<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC. (1825)	боярышник обыкновенный	лесополоса	оч. высокая
<i>Rosa majalis</i> Herrm., 1762	шиповник майский	лесополоса	оч. высокая
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	слива колючая (терн)	лесополоса	оч. высокая
<i>Rubus fruticosus</i> L., 1753	ежевика кустистая	лесополоса	оч. высокая

Продолжение таблицы 3.5

Вид, семейство	Фитоценоз	Плотность заселения	
<i>Prunus armeniaca</i> L., 1753	абрикос дикий	лесополоса	оч. высокая
<i>Prunus domestica</i> L., 1753	слива	зброшенный сад	оч. высокая
<i>Prunus cerasifera</i> Ehrh. (1785)	алыча	зброшенный сад	оч. высокая
<i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim., 1879	спирея (пузыреплодник) калинолистная	лесополоса	высокая
Семейство Ивовые Salicaceae			
<i>Populus canadensis</i> Moench, 1785	тополь канадский	лесополоса	низкая
<i>Populus alba</i> L., 1753	тополь белый	лесополоса	низкая
<i>Populus nigra</i> L., 1753	тополь черный (осоколь)	лесопосадка	низкая
<i>Salix</i> L. sp.	ива	лесополоса	средняя
Семейство Паслёновые Solanaceae			
<i>Lycium barbarum</i> L., 1753	дерева обыкновенная	куртина	низкая
Семейство Буковые Fagaceae			
<i>Quercus robur</i> L., 1753	дуб черешчатый	лесополоса	высокая
Семейство Ореховые Juglandaceae			
<i>Juglans nigra</i> L., 1753	орех черный	лесополоса	низкая
<i>Juglans regia</i> L., 1753	орех грецкий	придорожная посадка	низкая
Семейство Сапидовые Sapindaceae			
<i>Aesculus hippocastanum</i> L., 1753 .	каштан конский	куртина, лесополоса	высокая
Семейство Маслиновые Oleaceae			
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> var. <i>lanceolata</i> (Borkh.) Sarg.	ясень ланцетный (зеленый)	придорожная посадка	средняя
Семейство Лоховые Elaeagnaceae			
<i>Elaeagnus angustifolia</i> L., 1753	лох узколистный (серебристый)	куртина, лесопосадка	средняя
Семейство Вязовые Ulmaceae			
<i>Ulmus pumila</i> L., 1753	вяз приземистый (карагач)	куртина	высокая
Семейство Кизилорые Cornaceae			
<i>Cornus alba</i> L., 1767	дёрен белый (свидина)	лесополоса	низкая
Семейство Тамарисковые Tamaricaceae			
<i>Tamarix gallica</i> L., 1753	тамарикс галльский (гребенщик)	лесополоса	без заселения
Семейство Бигнониевые Bignoniaceae			
<i>Catalpa speciosa</i> Teas, 1875	катальпа прекрасная	хоз. двор	оч. высокая
Семейство Симарубовые Simaroubaceae			
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle (1916)	айлант высочайший	лесопосадка	средняя

Продолжение таблицы 3.5

Вид, семейство		Фитоценоз	Плотность заселения
Травянистые растения			
Семейство Мальвовые Malvaceae			
<i>Abutilon theophrasti</i> Medik., 1787	канатник	виноградник, лесополоса	оч. высокая
Семейство Сложноцветные Asteraceae			
<i>Sonchus arvensis</i> L., 1753	осот полевой	зброшенные поля вокруг виноградника	средняя
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop., 1772	бодяк полевой	зброшенные поля вокруг виноградника	средняя
Семейство Амарантовые Amaranthaceae			
<i>Amaranthus retroflexus</i> L., 1753	щирца запрокинутая (обыкновенная)	виноградник, обочина дороги	высокая
Семейство Злаковые Gramineae			
Несколько видов сорняков		лесополосы	низкая или без заселения

Таким образом, по результатам исследований к наиболее заселяемым восковой цикадкой были отнесены виды деревьев: гледичия трехколючковая *Gleditsia triacanthos* L., боярышник обыкновенный *Crataegus laevigata* (Poir.), абрикос дикий *Prunus armeniaca* L., слива *Prunus domestica* L., алыча *Prunus cerasifera* Ehrh., катальпа прекрасная *Catalpa speciosa* Teas. Наиболее заселяемыми кустарниками оказались: шиповник майский *Rosa majalis* Herrm., слива колючая (терн) *Prunus spinosa* L., ежевика кустистая *Rubus fruticosus* L. Из травянистой растительности выделился канатник *Abutilon theophrasti* Medik.

3.1.3 Вредоносность основных скрытоживущих сосущих вредителей в ампелоценозах Западного Предкавказья

Активное распространение и развитие скрытоживущих вредителей в регионе на повреждаемых сортах вызвало необходимость уточнения их вредоносности и выявления экономических рисков для продуктивности винограда – способности формировать определенный урожай (хозяйственный, биологический) в расчете на куст или на один развившийся побег. Оценивали продуктивность побега и общее содержание сахаров в ягодах на кустах с сильной степенью заселения (более 50 % листьев). Таких кустов в период массового размножения вредителей в насаждении отмечалось до 20-35 %. Данные сравнивали с показателями кустов без заселения (контроль).

Виноградный войлочный клещ. В результате исследований было установлено, что при сильном заселении повреждаемых сортов зуднем происходит достоверное снижение продуктивности побегов на 12-22 % и массовой концентрации сахаров – на 12,7-23,4 % (таблица 3.6).

Таблица 3.6 – Продуктивность наиболее повреждаемых сортов винограда в период массового размножения виноградного войлочного клеща при сильной степени заселения, Таманская подзона, 2014-2016 гг.

Сорт	Продуктивность побега, г (± стандартное отклонение)			Массовая концентрация сахаров, г/дм ³ (± стандартное отклонение)		
	Сильное заселение (более 50 % листьев)	Без заселения (контроль)	Отклонение от контроля, %	Сильное заселение (более 50 % листьев)	Без заселения (контроль)	Отклонение от контроля, %
Шардоне	150,0 ± 8,18	169,5 ± 10,21	11,5	166 ± 8,5	200 ± 5,7	17,0
Совиньон блан	121,9 ± 7,01	156,2 ± 7,60	22,0	160 ± 2,2	209 ± 10,7	23,4
Рислинг рейнский	129,2 ± 8,40	164,0 ± 11,21	21,2	162 ± 3,9	198 ± 9,1	18,2
Каберне Совиньон	141,3 ± 10,36	160,6 ± 6,85	12,0	214 ± 13,6	245 ± 4,7	12,7

Листовая филлоксера. При сильном заселении листовой филлоксерой происходило снижение продуктивности побегов и массовой концентрации сахаров на 13,9-21,2 % и на 8-14,9 %, соответственно (таблица 3.7).

Таблица 3.7 – Продуктивность наиболее повреждаемых сортов винограда в период массового размножения листовой филлоксеры при сильной степени заселения, Таманская подзона, 2014-2016 гг.

Сорт	Продуктивность побега, г (± стандартное отклонение)			Массовая концентрация сахаров, г/дм ³ (± стандартное отклонение)		
	Сильное заселение (более 50 % листьев)	Без заселения (контроль)	Отклонение от контроля, %	Сильное заселение (более 50 % листьев)	Без заселения (контроль)	Отклонение от контроля, %
Бианка	127,2 ± 9,93	161,5 ± 6,34	21,2	149 ± 7,2	175 ± 4,8	14,9
Августин	496,4 ± 32,10	616,0 ± 30,86	19,4	141 ± 8,1	161 ± 5,4	12,4
Молдова	235,0 ± 15,67	273,0 ± 17,84	13,9	149 ± 10,0	162 ± 6,4	8,0
Дунавски лазур	239,0 ± 11,67	280,0 ± 18,02	14,6	165 ± 7,5	189 ± 5,5	12,7

Анализ результатов показал, что виноградный войлочный клещ и листовая филлоксера в Краснодарском крае в годы исследований наносили ощутимый вред виноградарству. Сопоставимые данные получены коллегами в Крыму и на юге Украины (Странишевская, Мизяк, 2010; Странишевская, Вдовиченко, 2014; Вдовиченко, Странишевская, 2014; Матвейкина, 2014; Матвейкина, Странишевская, 2014; Матвейкина, Странишевская, 2015).

На рост вредоносности изучаемых вредителей также повлияло усиление воздействия абиотических условий региона. Характерной климатической особенностью края, в том числе Анапо-Таманской зоны, в последние годы стали продолжительные высокотемпературные засушливые периоды в летнее время (Юрченко и др., 2012; Петров и др., 2019). В таких условиях при сильной и даже средней степени повреждения листовой филлоксерой и зуднем на листьях развивается хлороз разной степени, отмечается появление некрозов на листьях вплоть до полного усыхания листовых пластинок, что критично для продуктивности куста (рисунки 3.12 – 3.13).



Рисунок 3.12 – Совместное влияние повреждений листовой филлоксерой и абиотических условий среды на состояние листового аппарата растения, сорт Августин, ООО агрофирма «Южная», 2018 г. (оригинальные фото)



Рисунок 3.13 – Совместное влияние повреждений виноградным войлочным клещом и абиотических условий среды на состояние листового аппарата растения, сорт Рислинг рейнский, ООО агрофирма «Южная», 2017 г. (оригинальные фото)

Восковая (белая, цитрусовая) цикадка. Результаты проведенных опытов по оценке вредоносности восковой цикадки показали, что повреждение растений винограда фитофагом приводило к снижению продуктивности побегов на 4,1 – 4,7 (таблица 3.8).

Таблица 3.8 – Продуктивность винограда при сильной и средней степени заселения восковой цикадкой, ООО агрофирма «Южная», Таманская подзона, 2018-2019 гг.

Сорт	Продуктивность побега, г (± стандартное отклонение)			Массовая концентрация сахаров, г/дм ³ (± стандартное отклонение)		
	Заселённые	Без заселения (контроль)	Отклоне- ние от контроля, %	Заселённые	Без заселения (контроль)	Отклоне- ние от контроля, %
Бианка	155,8 ± 3,55	162,5 ± 4,11	4,1	170 ± 4,31	175 ± 2,10	2,9
Августин	474,9 ± 11,09	498,5 ± 10,32	4,7	153 ± 3,33	160 ± 2,52	4,4
Шардоне	179,7 ± 7,33	177,3 ± 7,01	-	207 ± 9,70	203 ± 5,64	-
Алиготе	243,3 ± 10,91	253,8 ± 8,99	4,1	222 ± 11,71	219 ± 8,04	-

Массовая концентрация сахаров в соке ягод либо не менялась, либо снижалась в пределах 2,9-4,4 %. Таким образом, в условиях современного состояния популяций восковой цикадки в Западном Предкавказье, данный вредитель не наносит ощутимого ущерба (более 10 %) урожаю винограда.

Однако были выявлены другие экономически значимые негативные эффекты. Например, отмечено, что в период высокотемпературных засух заселенные грозди технического (Шардоне, Бианка) и столового (Августин, Кишмиш лучистый, Аркадия) винограда ранних сроков созревания быстрее увядали, единичные грозди частично усыхали, отмечалось горошение ягод (таблица 3.9). В результате заселения гроздей винограда сорта Августин по сравнению с гроздьями без заселения отмечалось увеличение опадения завязей на 13,5-14,1 %, количество нормально развитых ягод в гроздях снижалось на 30,23-33,55 %, доля горошащихся ягод составляла 16,76-19,45 %. На сорте Кишмиш лучистый опадение завязей увеличивалось на 9,12-10,88 %, количество

горошачихся ягод составляло 21,00-29,53 %, доля нормально развитых ягод была на 11,41-24,16 % ниже, чем на гроздях без заселения (Кононенко, Юрченко, 2021b).

Таблица 3.9 – Влияние восковой цикадки на структуру гроздей винограда столовых сортов, ООО агрофирма «Южная», Таманская подзона, 2018-2019 гг.

Заселенность вредителем	2018 г.			2019 г.		
	Опавшая завязь, %	Нормальные ягоды в грозди, %	Горошачие ягоды в грозди, %	Опавшая завязь, %	Нормальные ягоды в грозди, %	Горошачие ягоды в грозди, %
сорт Августин						
Заселенные	21,25	59,30	19,45	18,83	64,41	16,76
Без заселения	7,15	92,85	-	5,36	94,64	-
НСР ₀₅	0,11	0,09	0,03	0,07	0,09	0,02
сорт Кишмиш лучистый						
Заселенные	14,32	56,15	29,53	9,12	69,88	21,00
Без заселения	3,44	80,31	16,25	-	81,29	18,71
НСР ₀₅	0,06	0,11	0,12	0,02	0,08	0,08

В результате повреждения цикадками часто формировались невыполненные или деформированные грозди, на сладких экскрементах вредителя наблюдалось развитие сажистых грибов *Cladosporium sp.* и *Fumago sp.*, кроме того, остатки воскового налета на оси и гребнях ухудшали внешний вид гроздей (рисунок 3.14).



А

Б

В

Рисунок 3.14 – Влияние восковой цикадки на внешний вид столового винограда, сорт Августин и технического сорта Шардоне, ООО агрофирма «Южная», Таманская подзона, 2017-2019 гг. (оригинальные фото)

А - Развитие сажистых грибов на следах жизнедеятельности цикадок;

Б - Изменение формы грозди (невыполненность), усыхание ягод;

В - Горошение ягод

Все перечисленное снижало потребительские характеристики и, как следствие, товарность столового винограда сортов Августин и Кишмиш лучистый на 18,1 и 14,2 %, соответственно, по сравнению с незаселенными гроздями (таблица 3.10).

Таблица 3.10 – Влияние сильной и средней плотности заселения гроздей восковой цикадкой на урожайность и выход товарного винограда столовых сортов, ООО агрофирма «Южная», Таманская подзона, 2018-2019 гг.

Сорт	Заселенность	Урожайность, т/га		Выход товарного винограда, %
		всего	товарного винограда	
Августин	заселенные	11,5	7,1	60,7
	без заселения	11,3	8,9	78,8
Кишмиш лучистый	заселенные	6,2	2,8	45,2
	без заселения	6,4	3,8	59,4

Таким образом, в результате исследований выявлена хозяйственно значимая вредоносность скрытоживущих сосущих вредителей в ампелоценозах Западного Предкавказья. Выявлено снижение продуктивности побегов и массовой концентрации сахаров в соке ягод при заселении более 20-35 % кустов винограда виноградным войлочным клещом и листовой формой филлоксеры с повреждением более 50 % листьев. Установлен экономически значимый вред при заселении гроздей столовых сортов восковой цикадкой, выражающийся в снижении выхода товарного винограда 14,2-18,1 %. В связи с ростом вредоносности данных видов в современных средовых условиях региона необходимо совершенствовать существующие технологии контроля их численности, для восковой цикадки необходимо разработать эффективную технологию контроля.

3.1.4 Сезонная динамика численности популяций и фенология основных скрытоживущих сосущих вредителей в ампелоценозах Западного Предкавказья

Виноградный войлочный клещ. Выход зимующих самок виноградного войлочного клеща в условиях Таманской подзоны происходил в третьей декаде апреля при СЭТ 80-114 °С (расчет при холодовом пороге +8,5°С). В первой декаде мая на листьях в среднем обнаруживалось по 0,2-0,7 эринеумов (рисунок 3.15).

В годы исследований в течение второй декады мая среднее количество эринеумов на лист на контрольных кустах увеличивалось в 4-26 раз. Увеличение популяции компенсировалось быстрым нарастанием листового аппарата в течение второй и третьей декад мая.

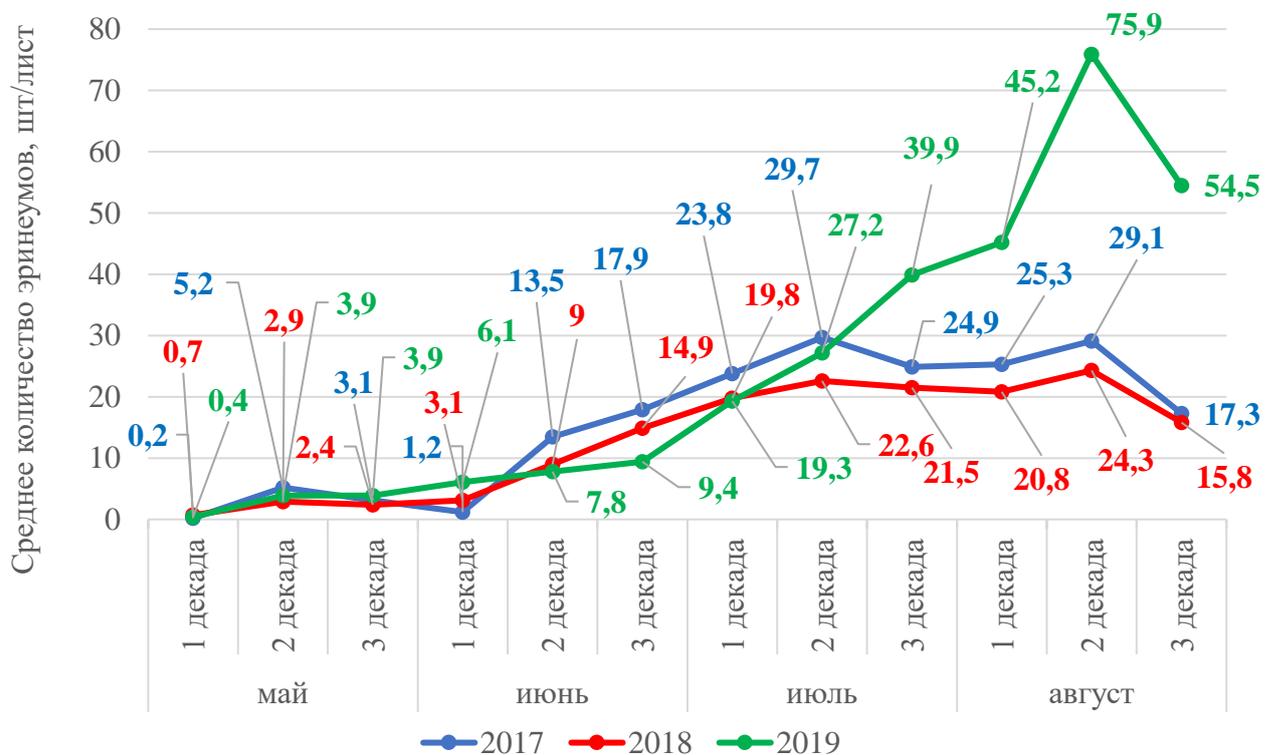


Рисунок 3.15 – Динамика галлообразования виноградного войлочного клеща (*Colomerus vitis*) на винограде, сорт Рислинг рейнский, ООО агрофирма «Южная», 2017-2019 гг.

Во все годы исследований со второй декады июня, в фазу цветения, отмечалось постепенное нарастание популяции клеща, происходило ежедекадное увеличение количества эринеумов в 1,3-2 раза. В этот же период происходило более быстрое накопление СЭТ и сокращение сроков развития генераций.

Наиболее интенсивное развитие фитофага наблюдалось в 2019 году со второй декады июля (рисунок 3.16), что скорее всего связано с более высокими температурными показателями года и более ранним накоплением СЭТ для генераций, развивавшихся в этот период.



Рисунок 3.16 – Интенсивное заселение листьев виноградным войлочным клещом на сорте Рислинг рейнский в условиях Таманской подзоны, 2019 г.
(оригинальные фото)

Установлено, что во все годы исследований количество эринеумов клеща положительно коррелировало со среднедекадной температурой воздуха и СЭТ выше 8,5°C, связь с количеством осадков была слабой положительной в 2018 годы и слабой отрицательной в 2017 и 2019 годах (таблица 3.11).

Таблица 3.11 – Коэффициенты корреляции между интенсивностью галлообразования зуднем и погодными-климатическими параметрами вегетации в период с мая по сентябрь

Показатель поражения растения фитофагом	Год	Сумма осадков за декаду, мм	Среднедекадная температура воздуха	СЭТ выше 8,5°C
Среднее количество эринеумов зудня, шт./лист	2017	-0,27	0,88	0,91
	2018	0,39	0,92	0,94
	2019	-0,08	0,34	0,90

В наших исследованиях на необрабатываемых контрольных участках происходило наложение генераций, отмечалось постоянное нарастание количества эринеумов и постоянная колонизация вновь образующихся листьев до фазы винограда «размягчение ягод». В сентябре интенсивность галлообразования снижалась. Расчетным методом по сумме эффективных температур установлено, что в региональных условиях может развиваться до девяти генераций вредителя. Феноклимодиаграмма развития виноградного войлочного клеща представлена на рисунке 3.17.

Листовая форма филлоксеры. При анализе сроков и динамики развития популяции листовой формы филлоксеры СЭТ рассчитывали от пороговой температуры $+6,1^{\circ}\text{C}$ (Belcari and Antonelli, 1989). В годы исследований к концу первой декады мая накапливалось $293-310^{\circ}\text{C}$, что соответствует развитию от яйца до имаго в лабораторной модели (Sleezer et al., 2011). Это согласуется с наблюдаемыми нами сроками появления первых галлов филлоксеры, образуемых личинками, вышедшими из зимующих яиц, которые отмечались на сорте Августин 3-8 мая. Расселение бродяжек следующей генерации наблюдалось во второй декаде мая, формирование галлов второй генерации отмечалось в период 24-28 мая в фенофазу окончания цветения винограда при накоплении $560-576^{\circ}\text{C}$ (рисунок 3.18). Личинки третьего поколения начинали расселяться и образовывать галлы во второй декаде июня при СЭТ $795-968^{\circ}\text{C}$ в фенофазу формирования грозди. Галлы следующей генерации формировались в начале июля при накоплении СЭТ $1142-1337^{\circ}\text{C}$.

На столовом сорте винограда Августин в 2018 году количество галлов, образованных перезимовавшим поколением, было небольшим и составляло 0,7-0,8 галлов на лист (рисунок 3.19). Расселение бродяжек первой генерации не вызвало существенного увеличения количества галлов ввиду быстрого прироста побегов и листьев. После выхода бродяжек второй генерации количество галлов возросло в 5 раз. Со второй декады июня по вторую декаду июля каждые десять дней количество галлов на лист возрастало в 1,4-1,7 раза. За вторую декаду июля количество галлов удвоилось с 18 до 38,5 шт./лист, такая численность поддерживалась до первой декады августа. Быстрый рост заселенности листьев вызван наложением нескольких генерация вредителя, одновременно развивающихся на растениях. С начала августа начался постепенный спад количества галлов. Расчетным методом по сумме эффективных температур установлено, что за вегетационный период в годы исследований отмечалось 7-8 генераций вредителя.

Связь между количеством галлов филлоксеры на листьях винограда сорта Августин имела положительную корреляцию с СЭТ выше $6,1^{\circ}\text{C}$ (таблица 3.12).

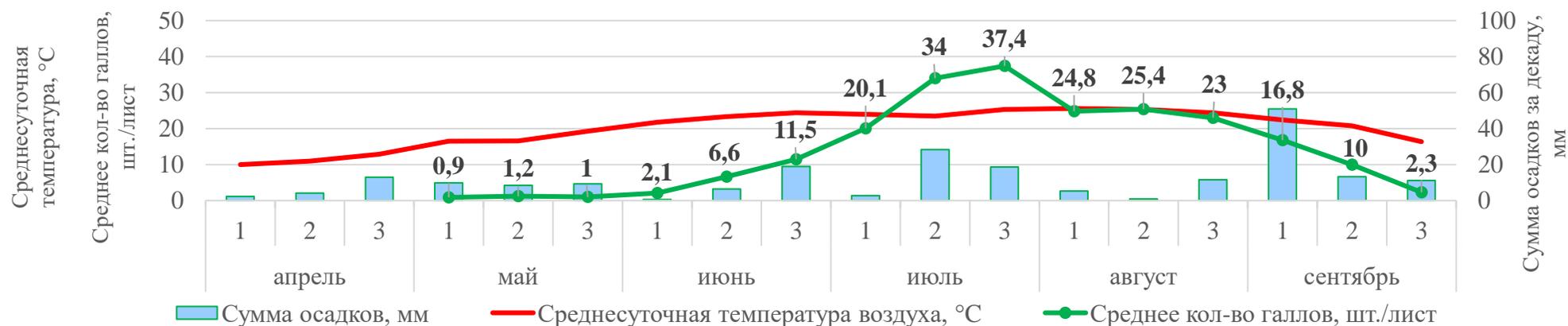
Таблица 3.12 – Коэффициенты корреляции между интенсивностью галлообразования листовой филлоксеры и погодными параметрами вегетации в период с мая по сентябрь

Показатель поражения растения фитомом	Год	Сумма осадков за декаду, мм	Среднедекадная температура воздуха	СЭТ выше 6,1°C
Среднее количество галлов филлоксеры на сорте Августин, шт./лист	2018	0,67	0,75	0,63
	2019	0,06	0,42	0,87
Среднее количество галлов филлоксеры на подвойном сорте Кобер 5ББ, шт./лист	2017	0,01	0,33	0,16
	2018	-0,08	0,05	-0,38
	2019	0,30	0,17	-0,29

Динамика развития популяции листовой формы филлоксеры на подвойном сорте Кобер 5ББ, выращиваемом без шпалеры, отличалась от динамики развития на столовом сорте Августин (рисунок 3.20).

Начальная численность галлов, образованных личинками из перезимовавших яиц, составляла 5-21 галлов на лист. Рост количества галлов в связи с расселением личинок очередных генераций происходил до конца июня, достигая 22-88 штук на лист, с конца июля численность галлов на листьях постепенно снижалась. В августе количество галлов на лист поддерживалось на уровне 9-23 шт.

Не удалось выявить зависимость параметров популяции, развивавшейся на подвойном сорте Кобер 5ББ без шпалеры с температурой воздуха и количеством осадков (таблица 3.12), так как при низкой безштамбовой формировке кустов, вероятно, имело место дополнительно сильное влияние приземной температуры воздуха, которую не измеряли.



Фенофазы винограда (ВВСН)		00	01-09	11-19	53-57	60-65	66-69	71-75	77-79	81-83	85-89			91						
Месяц		апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь			
Декада		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Накопление выше 6,1°C СЭТ		80,65	129,6	197,6	301,1	406,1	550,9	707,7	880,3	1063	1242	1416	1628	1822	2014	2215	2378	2525	2628	
Генерации	1	(•)	(•)	(•)	(•)	*														
	2				•	•	*	*												
	3						•	*	*	*										
	4							•	*	*	*	*								
	5								•	*	*	*	*	*						
	6										•	*	*	*	*	*	*			
	7													•	*	*	*	*	*	*
	8																•	*	*	*

Рисунок 3.18 – Феноклимодиаграмма развития листовой формы филлоксеры (*Daktulosphaira vitifoliae*), Краснодарский край, ООО агрофирма «Южная», 2017-2019 гг. Условные обозначения: (•) - зимующее яйцо; • - яйцо; * - личинка; + - самка листовой формы

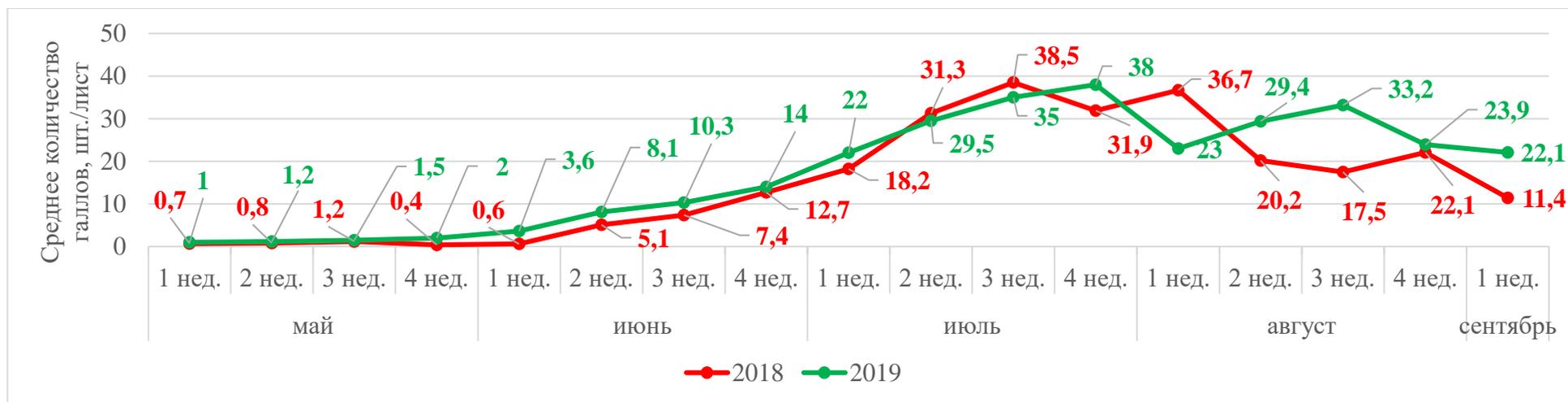


Рисунок 3.19 – Сезонная динамика интенсивности галлообразования листовой филлоксеры (*Daktulosphaira vitifoliae*) на винограде сорта Августин, ООО агрофирма «Южная», 2018-2019 гг.

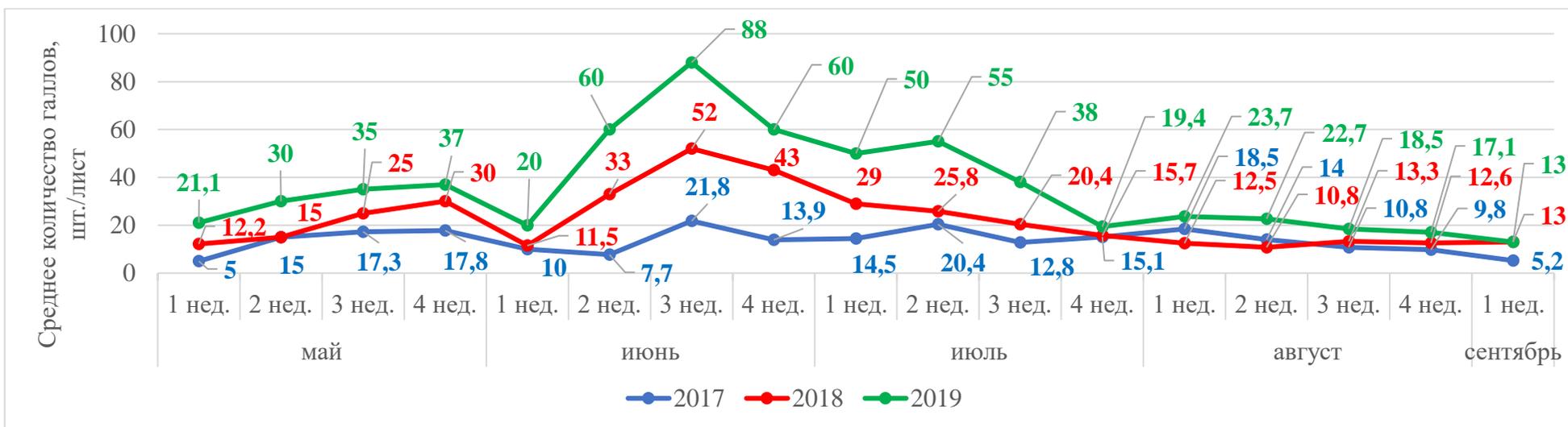


Рисунок 3.20 – Сезонная динамика интенсивности галлообразования листовой филлоксеры (*Daktulosphaira vitifoliae*) на винограде подвойного сорта Кобер 5ББ, ООО агрофирма «Южная», 2017-2019 гг.

Восковая цикадка. Первые личинки (нимфы) восковой цикадки обнаруживались на винограде в начале июня, после накопления в мае СЭТ 290°C (рисунок 3.21). Увеличение их численности происходило в течение 30 - 40 дней, поскольку отрождение было растянуто во времени.

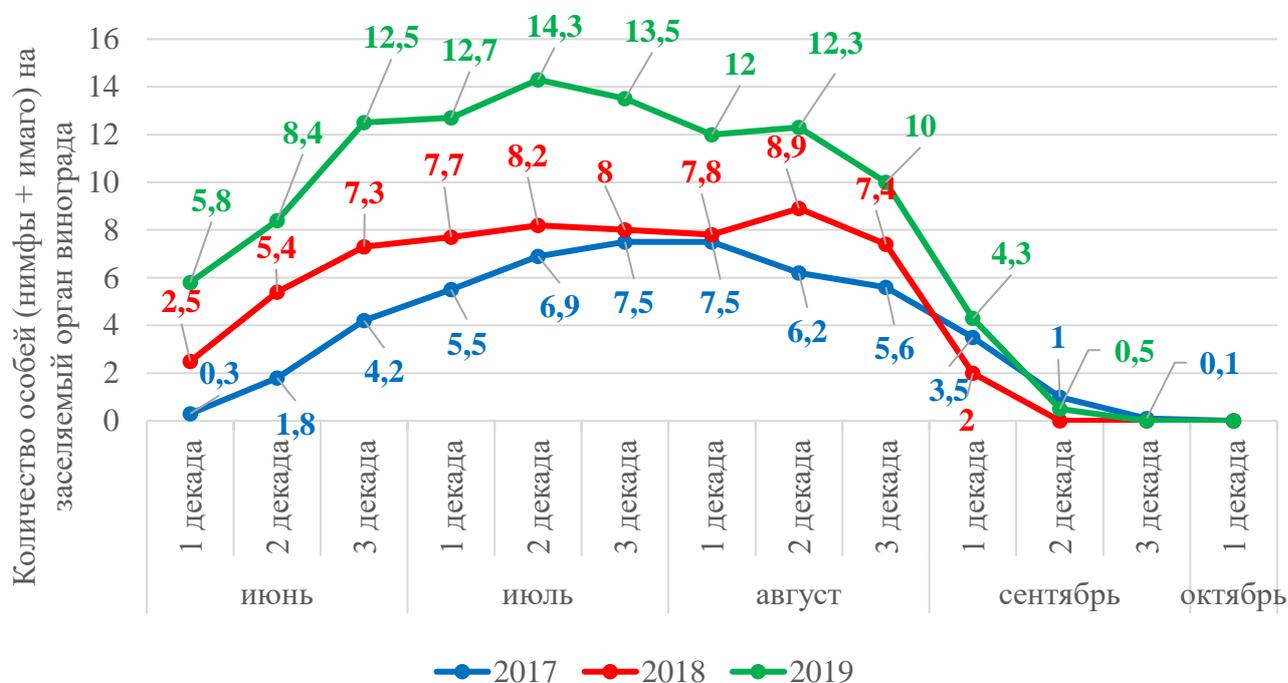


Рисунок 3.21 – Динамика численности восковой цикадки (*Metcalfa pruinosa*) на винограде, сорт Шардоне, ООО агрофирма «Южная», 2017-2019 гг.

Внешний вид нимф и имаго *Metcalfa pruinosa* представлен на рисунке 3.22.

С конца июня в популяции начинали встречаться личинки старших возрастов, а во второй декаде июля появились первые имаго при СЭТ (с холодовым порогом +10°C), составлявшей более 820°C (рисунок 3.23).

В течение июля численность имаго увеличивалась, а количество нимф уменьшалось, общая численность подвижных особей менялась незначительно до второй половины августа. В третьей декаде августа личиночные стадии практически не обнаруживались на растениях, снижение численности имаго на растениях винограда наблюдалось с третьей декады, в сентябре на растениях винограда встречались единичные имаго.



А



Б

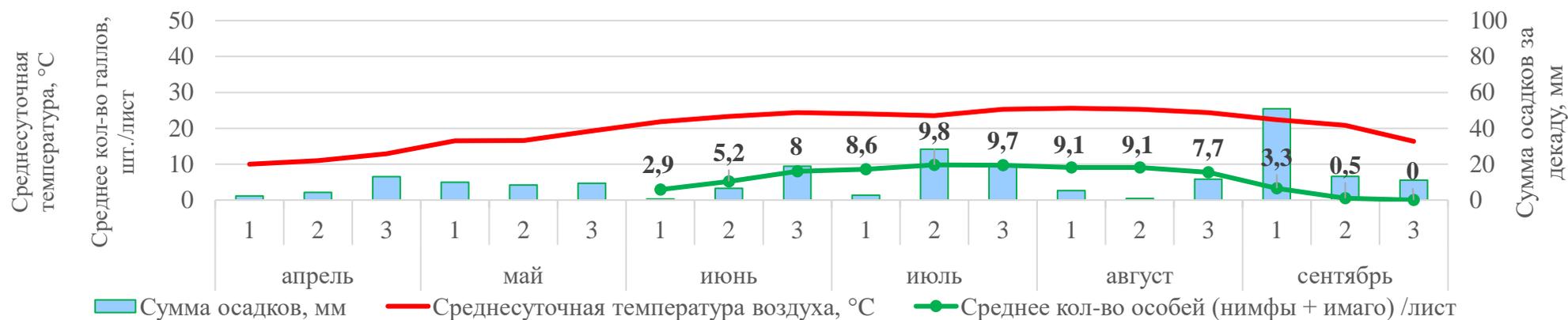


В



Г

Рисунок 3.22 – Стадии развития восковой цикадки *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) на винограде (оригинальные фото): А - личинка (нимфа) младшего возраста; Б - личинка (нимфа) старшего возраста; В - имаго, только что вышедшее из последней линьки; Г – имаго



Фенофазы винограда (ВВСН)		00	01-09	11-19	53-57	60-65	66-69	71-75	77-79	81-83	85-89						91			
Месяц		апрель			май			июнь			июль			август			сентябрь			
Декада		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
Накопление СЭТ выше 10°C		11,5	26,2	58,4	122,9	189,0	290,8	408,7	542,2	685,8	826,1	960,9	1129,8	1285,2	1438,2	1596,5	1720,1	1828,3	1892,2	
Генерации	1	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)	(•)									
								*	*	*	*	*	*	*	*					
													+	+	+	+	+	+	+	+
																		(•)	(•)	(•)

Рисунок 3.23 – Феноклимограмма развития восковой цикадки (*Metcalfa pruinosa*), Краснодарский край, ООО агрофирма «Южная», 2017-2019 гг. Условные обозначения: (•) - зимующее яйцо; • - яйцо; * - личинка (нимфа); + - имаго

Анализ биоэкологических особенностей виноградного войлочного клеща и листовой филлоксеры в меняющихся условиях среды, позволяет сделать вывод, что количество генераций данных видов в условиях Западного Предкавказья увеличилось, что повлекло за собой расширение их ареалов, рост численности популяций и, как следствие, рост вредоносности. Новый инвазивный вид – восковая цикадка *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830), характеризующийся широкой полифагией, способностью к миграции и достаточно высокой плодовитостью, имеет потенциально высокую вредоносность для столовой группы сортов винограда. Адаптация фитофага в регионе продолжается.

Для эффективного контроля данных вредителей первые обработки пестицидами необходимо проводить в начале периода расселения: для виноградного войлочного клеща – при обнаружении первых листьев с эринеумами, для листовой филлоксеры – при обнаружении 3-5 галлов на куст (фенофазы винограда «3-5 листьев» - «5-7 листьев»), для восковой цикадки – при обнаружении единичных колоний нимф младших возрастов (ориентировочно в фенофазы винограда «конец цветения» - «ягода размером с дробицу»).

3.2 Факторы, влияющие на численность популяций основных видов скрытоживущих сосущих вредителей в ампелоценозах

На ограничение (регуляцию) широкого распространения и интенсивного развития фитофагов и их вредоносности могут оказывать влияние две группы факторов, взаимодействующих между собой – биоценотические и антропогенные. В основе регуляции плотности популяции вредного организма лежит принцип обратной связи, за счет чего поддерживается устойчивое динамическое равновесие популяции вида в агроэкосистеме. К основным регулирующим

численность вредителей факторам относятся: устойчивость сортов, а также высокая степень видового разнообразия (флористического и фаунистического) внутри агроландшафтов (Воронин и др., 1993; Соколов, Филипчук, 1998; Липа, 2003; Павлюшин, Воронин, 2004).

3.2.1 Видовая структура и динамика численности энтомоакарифагов в консорциях основных скрытоживущих сосущих вредителей ампелоценозов Западного Предкавказья

Хищные и паразитические виды членистоногих – постоянные и обязательные компоненты природных и культурных биосистем. Изучение закономерностей формирования функциональной структуры комплексов энтомоакарифагов, биоценологических взаимосвязей фитофагов, паразитов и хищников, определение критериев численности полезных видов членистоногих для эффективной регуляции популяций вредителей – все это является экологической основой для разработки адаптивных технологий контроля вредных видов (Чулкина, Чулкин, 1995; Лахидов, 2004; Жученко, 2009).

Одной из задач исследований было охарактеризовать состояние полезной энтомоакарофауны, имеющей консортивные связи с основными скрытоживущими сосущими вредителями в условиях современных ампелоценозов региона. В течение 2-х лет (2018-2019 гг.) наблюдали за динамикой комплексов энтомо- и акарифагов в консорциях, формирующихся вокруг листовой филлоксеры и виноградного войлочного клеща. Фаунистические сборы и учеты проводили на контрольных вариантах, расположенных на заселенных целевыми вредителями виноградниках, где не проводились инсектоакарицидные обработки.

Виноградный войлочный клещ. В результате проведенных исследований в консорциях, формирующихся вокруг виноградного войлочного клеща, при обследовании заселенных листьев европейских (повреждаемых) сортов было выявлено 18 видов полезных насекомых и клещей, относящихся к 9 семействам из 7 отрядов (таблица 3.13).

Таблица 3.13 - Таксономическая структура комплекса акарифагов в консорциях виноградного войлочного клеща в ампелоценозах Западного Предкавказья, 2018-2019 гг. (<https://gd.eppo.int/>; <https://www.gbif.org/species/search>)

Класс	Отряд	Семейство	Вид
Arachnida	Acariformes	Anystidae	<i>Anystis baccarum</i> Linnaeus, 1758
	Parasitiformes	Phytoseiidae	<i>Euseius-finlandicus</i> (Oudemans, 1915)
			<i>Amblyseius andersoni</i> (Chant, 1957)
			<i>Typhlodromus caudiglans</i> Schuster, 1959
			Вид не определен
Tydeidae	<i>Tydeus californicus</i> (Banks, 1904)		
Trombidiformes	Tarsonemidae	2 вида не определены	
Insecta	Thysanoptera: Terebrantia	Thripidae	<i>Scolothrips sp.</i> Hinds, 1902
	Thysanoptera: Tubulifera	Phlaeothripidae	Вид не определен
	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i> Linnaeus, 1758
			<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)
			<i>Adalia bipunctata</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze, 1777)
	Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa carnea</i> Stephens, 1836
			<i>Chrysopa perla</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Chrysopa formosa</i> Brauer, 1851
	Diptera	Cecidomyiidae	<i>Acaroletes tetranychii</i> (Kieffer, 1908)
Всего:	7	9	18

В структуре комплекса акарифагов в консорциях, формирующихся вокруг виноградного войлочного клеща, преобладали хищные клещи с долей 79-86 % (рисунок 3.24; таблица 3.15). В 2018 году численность колебалась от 1 до 1,52 экз./лист, в 2019 году при более высокой численности зудня, численность хищных клещей была в 1,3-2,6 раза выше и составляла 1,98-2,97 экз./лист., нарастание численности наблюдалось к фазе созревания винограда.

Хризопиды составляли 6 % от всего комплекса акарифагов на протяжении двух лет исследований. В 2019 году в период от момента формирования до созревания ягод численность златоглазок в 2 раза превышала таковую в 2018 году.

Доля кокцинеллид по годам исследования составляла 3-7 %, пик численности приходился на фенофазу «ягода размером с дробину» в 2018 году и на фенофазу формирования грозди в 2019 году.

Доля пауков составляла 2-3 %. Доля хищных трипсов составляла 1,5-5 %, численность в течение вегетации на протяжении двух лет мониторинга и варьировала незначительно. Наиболее редко встречались личинки двукрылых – доля 0,5-1%.

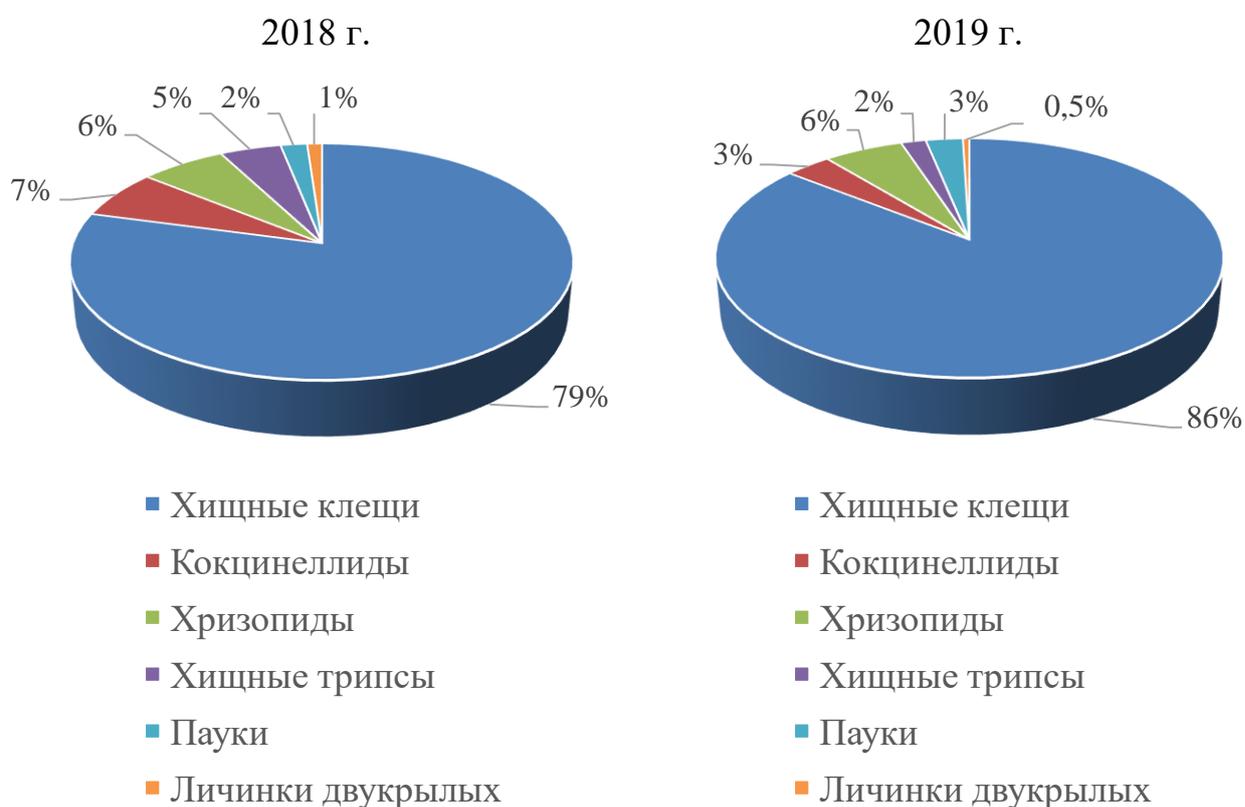


Рисунок 3.24 – Структура комплекса акарифагов на листьях винограда повреждаемых сортов, заселенных виноградным войлочным клещом (*Colomerus vitis*), ООО агрофирма «Южная», Таманская подзона, 2018 – 2019 гг.

Листовая филлоксера. В колониях листовой филлоксеры на винограде повреждаемых сортов было выявлено 24 вида полезных насекомых и клещей, относящихся к 14 семействам из 8 отрядов (таблица 3.14).

Таблица 3.14 - Таксономическая структура и видовой состав комплекса энтомофагов в консорциях листовой филлоксеры в ампелоценозах Западного Предкавказья, 2018-2019 гг.

(<https://gd.eppo.int/>; <https://www.gbif.org/species/search>)

Класс	Отряд	Семейство	Вид	
Arachnida	Aranei	Thomisidae	Вид не определен	
		Philodromidae	Вид не определен	
		Araneidae	<i>Araneus marmoreus</i> Clerck, 1757	
	Parasitiformes	Phytoseiidae		<i>Euseius-finlandicus</i> (Oudemans, 1915)
				<i>Amblyseius andersoni</i> (Chant, 1957)
				Вид не определен
	Acariformes	Anystidae		<i>Anystis baccharum</i> Linnaeus, 1758
		Trombidiidae		<i>Trombidium holosericeum</i> (Linnaeus, 1758)
				<i>Trombidium sp.</i>
Insecta	Hemiptera	Anthocoridae	<i>Anthocoris nemorum</i> (Linnaeus, 1761)	
			<i>Orius niger</i> (Wolff, 1811)	
		Nabidae	<i>Nabis ferus</i> (Linnaeus, 1758)	
	Thysanoptera	Aeolothripidae		<i>Aeolothrips intermedius</i> Bagnall, 1934
				<i>Aeolothrips sp.</i>
	Coleoptera	Coccinellidae		<i>Coccinella septempunctata</i> Linnaeus, 1758
				<i>Harmonia axyridis</i> (Pallas, 1773)
				<i>Adalia bipunctata</i> (Linnaeus, 1758)
				<i>Coccinula quatuordecimpustulata</i> (Linnaeus, 1758)
				<i>Hippodamia variegata</i> (Goeze, 1777)
	Neuroptera	Chrysopidae		<i>Chrysopa carnea</i> Stephens, 1836
				<i>Chrysopa perla</i> (Linnaeus, 1758)
		Raphidiidae		Вид не определен
	Diptera	Cecidomyiidae		<i>Aphidoletes aphidimyza</i> Rondani, 1848
		Syrphidae		<i>Syrphus ribesii</i> (Linnaeus, 1758)
Всего:	8	14	24	

На листьях, заселенных филлоксерой, порядка 60 % в комплексе афидофагов в течение всей вегетации составляли хищные клещи (рисунок 3.25; таблица 3.16). Их численность незначительно колебалась в течение вегетации, нарастая к фазе созревания, что соответствовало динамике нарастания численности филлоксеры. Доля хищных трипсов составляла 21-22 %, пик численности (0,91-1,09 экз./лист) приходился на фенофазу «ягода размером с

дробину». Порядка 11 % в комплексе афидофагов составляли личинки хризопид, как и у трипсов, их пик численности (0,47-0,60 экз./лист) отмечен в фенофазу «ягода размером с дробину». Доля кокциnellид составляла 5-6 %, численность коровок нарастала к фазе созревания винограда. По 1 % комплекса составляли хищные клопы и личинки двукрылых, представители данных видов встречались эпизодически не во всех учетах.

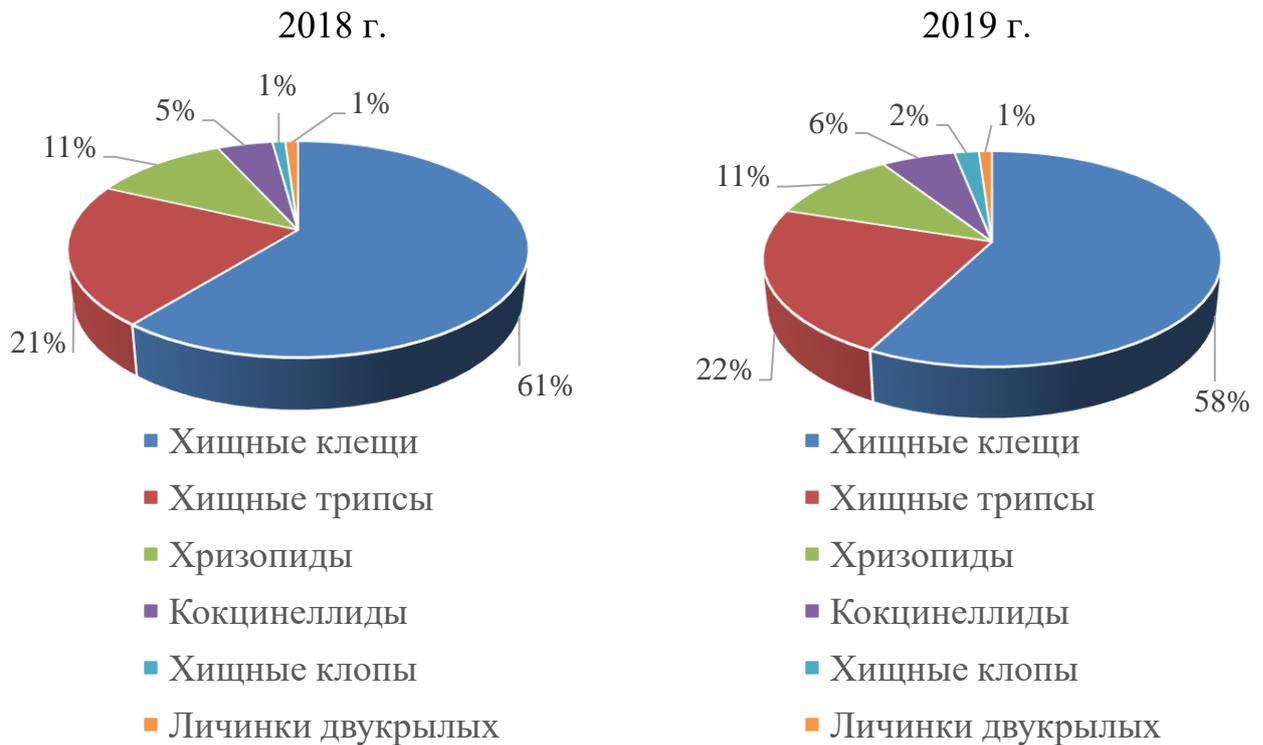


Рисунок 3.25 - Структура комплекса энтомофагов на листьях винограда повреждаемых сортов, заселенных листовой формой филлоксеры (*Daktulosphaera vitifoliae*), ООО агрофирма «Южная», Таманская подзона, 2018-2019 гг.

Сравнение выявленного видового состава хищных членистоногих с имеющимися литературными данными о фауне и экологии членистоногих юга России, и в частности, Северо-Западного Кавказа, показало, что в формировании комплексов энтомоакарифагов в насаждениях винограда участвуют в основном широко распространенные виды, типичные представители местной фауны, населяющие как естественные местообитания с многолетней древесной и кустарниковой растительностью, так и искусственные – агроценозы и лесополосы (Макаркин, Щуров, 2010; Белицкая, Иванцова, 2012; Щуров, Макаркин, 2017; Балахнина, Ниязов, 2018).

Таблица 3.15 - Динамика численности акарифагов на листьях, заселенных виноградным войлочным клещом (*Colomerus vitis*), ООО агрофирма «Южная», Таманская подзона, 2018-2019 гг.

Фенофазы винограда	Месяц	Декада	Акарифаги, экз./лист											
			хищные клещи		хищные трипсы		кокцине-лиды		хризопиды		пауки		личинки двукрылых	
			2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.
Рост побегов	май	3	1,52	1,98	0	0	0,02	0	0,10	0,07	0	0,03	0	0
Цветение	июнь	1	1,18	2,30	0,05	0,03	0,09	0,07	0,11	0,13	0,03	0,10	0	0
Ягода размером с дробину	июнь	2	1,00	2,60	0,07	0,07	0,14	0,03	0,17	0,30	0,07	0,07	0,03	0,03
Конец формирования грозди	июль	2	1,41	2,97	0,05	0,10	0,10	0,23	0,07	0,13	0,03	0,07	0,03	0,03
Созревание	август	1	1,31	2,72	0,20	0,07	0,19	0,17	0,07	0,23	0,03	0,13	0,03	0,01

Таблица 3.16 - Динамика численности энтомофагов на листьях, заселенных листовой формой филлоксеры (*Daktulosphaira vitifoliae.*), ООО агрофирма «Южная», Таманская подзона, 2018-2019 гг.

Фенофазы винограда	Месяц	Декада	Афидофаги, экз./лист												
			хищные клещи		хищные трипсы		кокцине-лиды		хризопиды		хищные клопы		личинки двукрылых		
			2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.	2018 г.	2019 г.	
Рост побегов	май	2	1,12	0,54	0,10	0,03	0,03	0,07	0,10	0	0	0	0	0	0
Цветение	июнь	1	1,36	1,42	0,71	0,53	0,13	0,13	0,23	0,27	0	0,07	0	0,03	
Ягода размером с дробину	июнь	2	0,83	1,25	0,91	1,09	0,07	0,13	0,60	0,47	0,03	0	0	0	0
Конец формирования грозди	июль	2	1,97	1,76	0,47	0,40	0,13	0,17	0,17	0,33	0,03	0,07	0,13	0,07	
Созревание	август	1	2,13	1,94	0,40	0,63	0,20	0,23	0,27	0,23	0,07	0,10	0	0,03	

В качестве наиболее часто встречающихся видов, характерных для обоих консорциев, из класса Insecta отмечены *Chrysopa carnea* Stephens, 1836 (рисунок 3.26 А, В) и *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758. Из класса Arachnida: Acari - *Anystis baccarum* Linnaeus, 1758 (рисунок 3.26 Б, Г) и *Euseius finlandicus* (Oudemans, 1915).



А



Б



В



Г

Рисунок 3.26 – Наиболее часто встречающиеся полифаги – хищничающие на листовой филлоксере и зудне, Таманская подзона, 2018-2019 гг. (ориг. фото)

А - Личинка *C. carnea*, поедающая яйца филлоксеры внутри галла

Б – *A. baccarum* рядом с эринеумом виноградного войлочного клеща

В – Личинка *C. carnea*, микропрепарат

Г - *A. baccarum*, микропрепарат

Кроме уже отмеченного анистиса ягодного (*A. baccarum*), в комплексах афидофагов, формирующихся вокруг листовой филлоксеры, заметную долю в структуре занимали клещи-красотелки Trombidiidae (2 вида) (рисунок 3.27).



А



Б

Рисунок 3.27 – Хищные клещи-красотелки, выявленные в колониях листовой филлоксеры на листьях винограда, 2018-2019 гг.

А - *Trombidium holosericeum* (Linnaeus, 1758), микропрепарат;

Б - *Trombidium* sp., микропрепарат (оригинальные фото)

В комплексах акарифагов рядом с эринеумами зудня и афидофагов рядом с филлоксерой обнаруживались несколько видов клещей семейства Phytoseiidae, наиболее часто встречались *Euseius finlandicus* (Oudemans, 1915) и *Amblyseius andersoni* (Chant, 1957) (рисунок 3.28).



А



Б

Рисунок 3.28 – Хищные клещи-фитосейиды, выявленные в колониях зудня и листовой филлоксеры, Таманская подзона, 2018-2019 гг.

А - *Euseius finlandicus* (Oudemans, 1915), микропрепарат;

Б - *Amblyseius andersoni* (Chant, 1957), микропрепарат (оригинальные фото)

На втором месте после хищных клещей в структуре афидофагов отмечены хищные эолотрипсы: наиболее часто встречающийся вид - *Aeolothrips intermedius* Bagnall, 1934 (рисунок 3.29), а также неидентифицированный вид *Aeolothrips* sp. (Thysanoptera: Tubulifera: Aeolothripidae).



Рисунок 3.29 - самка *Aeolothrips intermedius*, микропрепарат (оригинальное фото)

Однако в наших исследованиях отмечен и нехарактерный вид - хищничающие личинки и взрослые насекомые азиатской коровки *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) на листовой филлоксере и виноградном войлочном клеще в естественных условиях. Это новый факт для ампелоценозов Западного Предкавказья. До этого этот вид в качестве энтомофага филлоксеры в России отмечали лишь в Крыму (Странишевская и др., 2018). *H. axyridis* является адвентивным видом для агроценозов Краснодарского края (рисунок 3.30).



Рисунок 3.30 - *Harmonia axyridis* на листе винограда, Таманская подзона, 2018 г. (оригинальное фото)

Также стоит отметить интересный факт обитания в колониях виноградного войлочного клеща трипса из семейства Phlaeothripidae. Впервые вид был выявлен в 2012 году на заселенных зуднем листьях винограда в опыте по использованию искусственно разведенных акарифагов (Юрченко, Курило, 2013). Хищничают личиночные стадии, взрослые насекомые обитают под отслаивающейся корой, в трещинах стволов деревьев (рисунок 3.31). Ранее этот вид в качестве акарифага нигде не упоминался.



Рисунок 3.31 - Личиночная стадия трипса из семейства Phlaeothripidae, микропрепарат (оригинальное фото)

Таким образом, в результате исследований в качестве наиболее часто встречающихся видов, характерных для консорций зудня и листовой формы филлоксеры, отмечены: из класса Insecta - *Chrysopa carnea* Stephens, 1836 и *Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758, из класса Arachnida - *Anystis baccarum* Linnaeus, 1758 и *Euseius finlandicus* (Oudemans, 1915). Подтверждено наличие в консорциях скрытоживущих сосущих вредителей хищных трипсов и хищных личинок двукрылых. Богатый видовой состав хищной фауны позволяет предположить возможность акарифаговой и энтомофаговой регуляции популяций виноградного войлочного клеща и листовой формы филлоксеры при создании благоприятных условий для роста численности популяций хищных клещей и насекомых.

3.2.2 Влияние элементов агроландшафта на пространственное распределение основных скрытоживущих сосущих вредителей на виноградниках

Агроландшафты - антропогенные ландшафты с преобладанием искусственно сформированных человеком биосистем (антропобиоценозов), на большей части территории, заменившие естественные ценозы. Современная стратегия формирования устойчивых агроэкосистем, базируется на адаптивном ландшафтно-экологическом подходе, который предполагает изучение природных явлений и процессов, их ресурсного потенциала; оценку природных систем применительно к возможным видам их использования; обоснование и разработку рекомендаций по оптимизации агроландшафтов.

Как уже упоминалось, основная зона виноградарства характеризуется самой низкой лесистостью в Краснодарском крае. Далеко не все участки виноградных насаждений здесь ограничиваются лесополосами, состоящими из деревьев и кустарников. При общей площади полуострова 195,6 тыс. га полезащитные лесные полосы занимают всего 0,69 %, земли лесного фонда – 0,4 %. Имеющиеся лесополосы в последние годы приходят в упадок и постепенно уничтожаются, другая древесно-кустарниковая растительность практически отсутствует. Так по данным кубанских ученых общая площадь лесных полос Таманского полуострова в настоящее время составляет 1481 га. При этом возраст 48% насаждений составляет 21-30 лет, 52 % насаждений старше 30 лет (Максименко, Максимцов, 2017). Учитывая, что многолетние насаждения (преимущественно виноградники, сады небольшой площади) занимают около 10 % территории (≈ 20 тыс. га) и около 40 % (≈ 80 тыс. га) – это пашни, сенокосы и пастбища, повышение лесистости территории района могло бы значительно улучшить экологическую ситуацию, в том числе в части поддержания биологического разнообразия полезной фауны.

Виноградный войлочный клещ, листовая филлоксера. При определенных условиях агроландшафтный фактор все-таки можно рассматривать как регулирующий численность вредителей.

При изучении пространственного распределения доминирующих скрытоживущих сосущих вредителей на повреждаемых сортах винограда было установлено, что виноградный войлочный клещ образует очаги вытянутой формы, протяженность которых вдоль ряда составляет от 5 до 25-30 кустов, а поперек затрагивает в основном 1-3 ряда (рисунок 3.32).

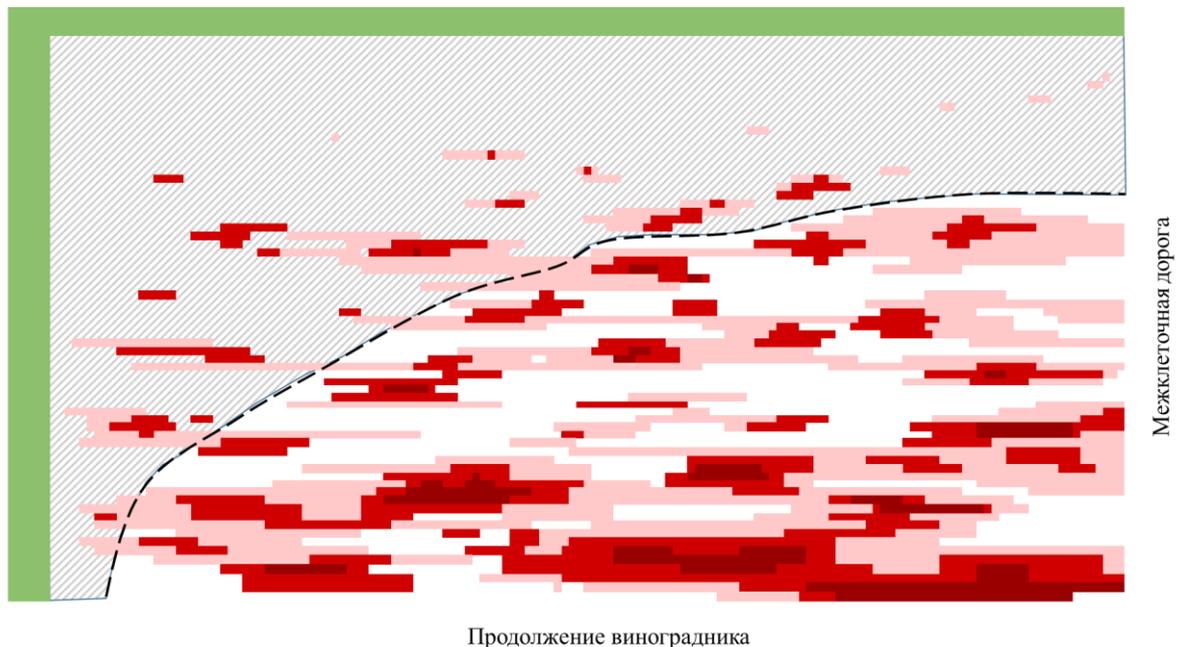
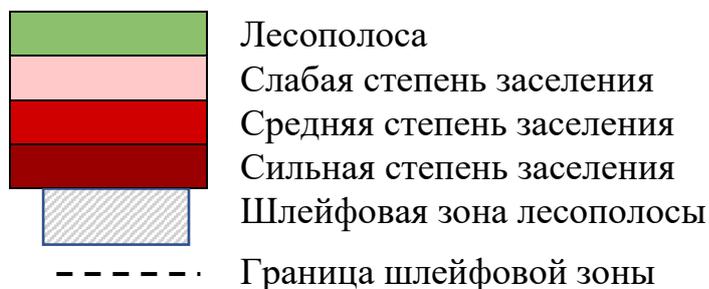


Рисунок 3.32 – Картограмма влияния лесополосы на пространственное распределение и плотность заселения виноградного войлочного клеща на винограднике, сорт Совиньон блан, ООО «Фанагория-Агро», 2016-2017 гг.

Условные обозначения:



У листовой филлоксеры очаги более округлые - вдоль по рядам занимают от 5-7 до 15-30 кустов, а поперек охватывают 10-15 рядов. Постепенно при расселении фитофагов, очаги могут накладываться друг на друга (рисунок 3.33).

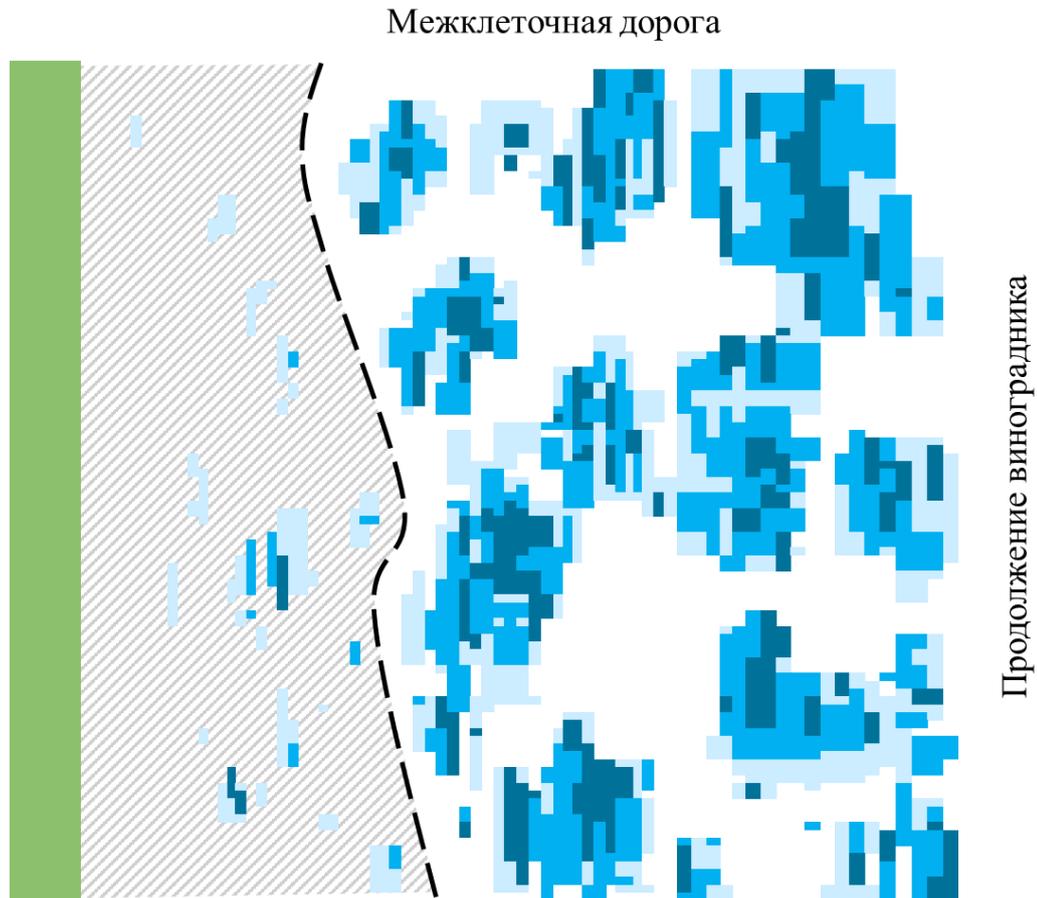
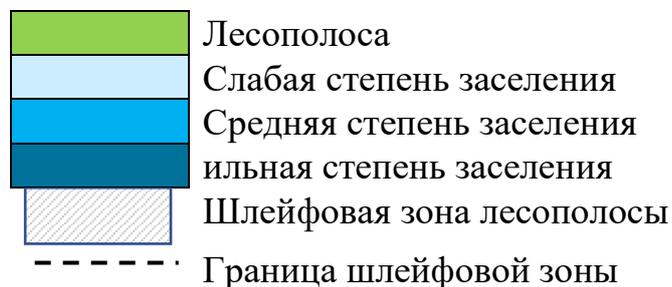


Рисунок 3.33 – Картограмма влияния лесополосы на пространственное распределение и плотность заселения листовой филлоксеры на винограднике, сорт Бианка, ООО агрофирма «Южная», 2014-2015 гг.

Условные обозначения:



Кроме того, было установлено, что на части виноградников, примыкающих к лесозащитным полосам, отличающимся богатым видовым разнообразием растений и находящимся в хорошем состоянии, популяции виноградного войлочного клеща и листовой филлоксеры имеют заметно пониженную

численность. На рядах, расположенных вблизи от лесных полос очаги обитания как зудня, так и листовой филлоксеры были мелкими и слабо заселенными. Рост плотности заселения зуднем начинался с расстояния около 50-60 м, рост плотности заселения филлоксерой – с расстояния около 70-80 м (рисунки 3.32, 3.33).

Заселение рядов, прилегающих к лесополосам («шлейфовых зон» лесополос) на виноградниках было в 7-10 раз менее интенсивно, чем остального массива (таблица 3.17). Полученные данные согласуются с результатами более ранних исследований, проведенных на виноградниках Краснодарского края (Юрченко, 2009; Юрченко, 2010).

Таблица 3.17 - Влияние лесополосы, как элемента агроландшафта, на плотность заселения виноградников зуднем и листовой филлоксерой, Таманская подзона

Вариант расположения от лесополосы	Среднее количество эриниумов/галлов на лист, шт.	Среднее количество заселенных листьев, шт.	Кусты со средней и сильной степенью заселения, %
Листовая филлоксера, сорт Бианка, ООО агрофирма «Южная», 2015 г.			
5-15 ряды	0,05	0,19	5,7
100-110 ряды	5,17	39,5	46,5
НСР ₀₅	2,10	16,82	2,89
Зудень, сорт Совиньон блан, ООО «Фанагория-Агро», 2016 г.			
5-15 ряды	0,03	0,06	4,5
80-90 ряды	4,42	32,8	35,5
НСР ₀₅	1,93	19,12	3,22

Вредоносность фитофагов на разных частях виноградников, в результате такого расселения также проявилась по-разному. Отмечено достоверное снижение продуктивности и качества винограда в рядах, расположенных в удалении от лесополос (таблица 3.18).

Известно, что лесные полосы в лесоаграрных ландшафтах могут благоприятно влиять на экологические факторы среды, например, изменяя режим влажности воздуха. Имеются данные отечественных исследований на юге России о повышении относительной влажности воздуха в дневное время суток при сухой

и жаркой погоде в зоне влияния плотной, но продуваемой лесополосы (5-30 м) в среднем на 6,9 %. (Михин, Михин, 2012).

Таблица 3.18 - Влияние лесополосы, как элемента агроландшафта, на вредоносность зудня и листовой филлоксеры на виноградниках Таманской подзоны, 2015-2016 гг.

Участок виноградника (ряды от лесополосы)	Средняя продуктивность побега, г	Ср. урожай с куста, кг	Урожайность (участка), т/га	Массовая концентрация сахаров, г/дм ³	Титруемая кислотность, г/дм ³
Листовая филлоксера, сорт Бианка, ООО агрофирма «Южная», 2015 г.					
5-15	154,7	6,2	9,0	179	7,9
100-110	144,3	5,8	8,3	172	8,2
НСР ₀₅	5,13	0,39	0,31	3,11	0,17
Зудень, сорт Совиньон блан, ООО «Фанагория-Агро», 2016 г.					
5-15	125,8	7,0	8,7	196	7,7
80-90	113,7	6,7	8,1	190	8,0
НСР ₀₅	5,92	0,64	0,47	2,97	0,14

Известно также, что агроценозы поликультур, являясь сложными системами с экологической точки зрения, по сравнению с монокультурами, отличаются бóльшим видовым разнообразием членистоногих (Гиляров, 1980). Отмечено, что окружающая ампелоценозы растительность может улучшить естественный биологический контроль над вредителями, предоставляя убежище, места зимовки и альтернативные источники пищи для хищных клещей (Rather, 2008). В работах Сторчевой (1998) и Юрченко (2009; 2010) отмечалось положительное влияние насаждений многолетней растительности (резерватов) и лесополос на активизацию паразитов и хищников в яблоневых и виноградных агроценозах Краснодарского края (Сторчевая, 1998; Юрченко, 2010.)

Именно эти свойства лесополос и повлияли на изменение плотности популяций вредителей в «шлейфовых зонах» на виноградниках.

Восковая (белая, цитрусовая) цикадка. На численность цикадок влияет удаленность очага перезимовки от виноградного насаждения в агроландшафте, такими очагами часто оказываются лесополосы. По данным Максименко и

Максимцова (Максименко, Максимцов, 2017) в составе лесных полос Таманской подзоны преобладают: акация белая (740 га), ясень ланцетовидный и дуб черешчатый (703 га), гледичия трехколючковая (19 га), абрикос (19 га), грецкий орех (15 га), алыча. А в лесистых участках распространены: ива белая, тополь белый и канадский, дуб черешчатый, лох узколистный, виды ивы, тамарикса, боярышника, шиповника, дерезы. Многие из перечисленных видов растений входят в кормовую базу *M. pruinosa* (таблица 3.5).

Согласно результатам проведенных исследований (Кононенко, Юрченко, 2021b), территория виноградника, расположенная ближе к очагу (расстояние до 50 м), заселяется раньше и численность цикадок на этом участке может достигать более высоких значений (рисунки 3.34, 3.35). Именно в таких очагах отмечается наибольшая плотность популяции цикадки на виноградниках и в них проявляются наибольшие негативные эффекты от жизнедеятельности данного вредителя.



Рисунок 3.34 - Динамика заселения виноградника восковой цикадкой (*Metcalfa pruinosa*), количество подвижных особей (нимфы + имаго) на заселенный орган, сорт Бианка, 2017 г.

Отмеченная нами тенденция изменения плотности популяции *M. pruinosa* в зависимости от близости лесополосы согласуется с данными, полученными для данного вида краснодарскими учеными на полевых культурах (Пивень и др., 2014).

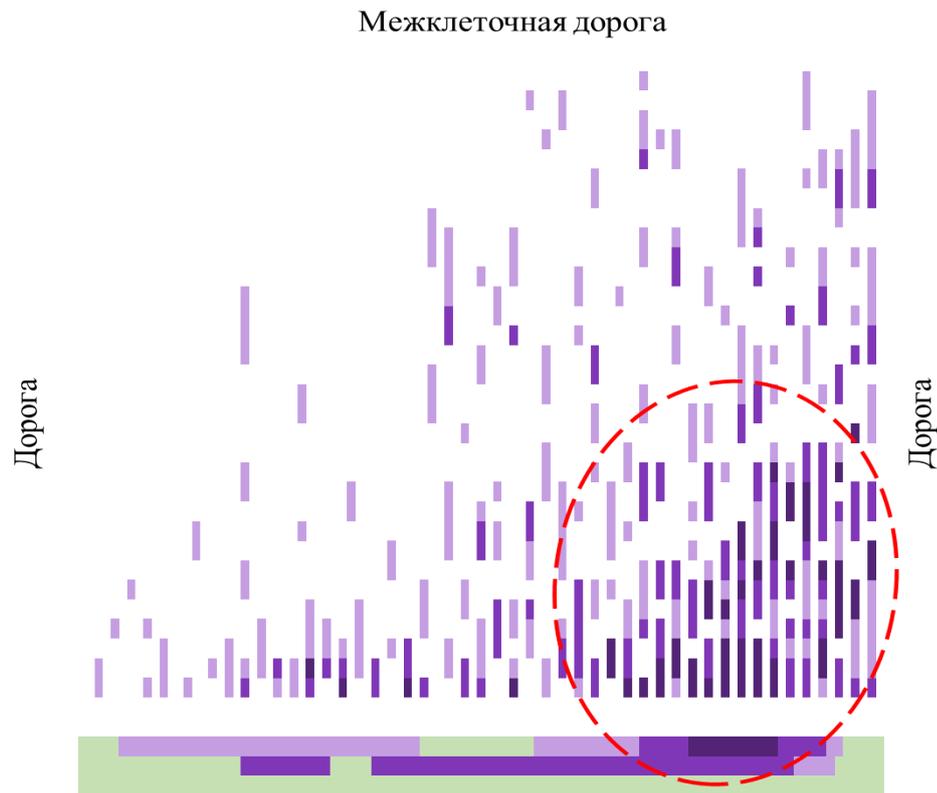
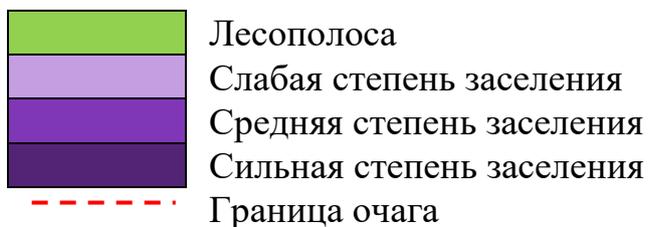


Рисунок 3.35 – Картограмма влияния очага восковой цикадки в лесополосе на ее пространственное распределение и плотность заселения на винограднике, сорт Бианка, ООО агрофирма «Южная», 2015 г.

Условные обозначения:



Таким образом, установлено, что лесополосы оказывают положительное регуляторное воздействие на снижение численности виноградного войлочного клеща и листовой формы филлоксеры. В то же время численность *M. pruinosa*, напротив, повышена вблизи очагов обитания вредителя в лесополосах, при контроле данного фитофага в ампелоценозах необходимо также проводить мониторинг наличия её очагов в лесополосах.

3.3 Разработка адаптивной технологии контроля скрытоживущих сосущих вредителей винограда

3.3.1 Скрининг инсектицидов, акарицидов и их смесей с адъювантами на биологическую эффективность в контроле основных скрытоживущих сосущих вредителей винограда в полевых мелкоделяночных опытах

Из практики защиты растений известно, что снижение биологической эффективности инсектицидов и акарицидов может происходить под влиянием различных факторов, например, таких как: трудность в распределении рабочего раствора по поверхности растений из-за загущенности кустов; наличие воскового слоя или опушенности на обрабатываемых органах растений; угол расположения обрабатываемой поверхности; рикошет капель; смывание осадками. При обработках против скрытоживущих сосущих вредителей эффективность пестицидов дополнительно может снизиться за счет труднодоступности целевого объекта: сложная геометрия укрытия – галла, разросшиеся трихомы, наличие на поверхности насекомого восковых нитей, пластинок, щитков. Все вышеперечисленные факторы могут вызвать снижение биологической эффективности пестицидов на 35-70 % (Сухорученко, 2012). Это в свою очередь приводит к необходимости проводить повторные обработки, что влечет за собой дополнительные финансовые, хозяйственные потери, а также увеличение риска снижения чувствительности фитофагов к действующим веществам препаратов вплоть до возникновения резистентности.

Повышением эффективности обработок занимаются исследователи во всем мире. На сегодняшний день существуют технологии, применяя которые, становится возможным в той или иной степени повлиять на качество обработок. К ним относятся: повышение дисперсности капель рабочего раствора за счет

использования специальных форсунок и настройки опрыскивающей техники; рН-коррекция и очистка воды от солей металлов с помощью фильтров или специальных химических средств; смешивание двух - трех препаратов (баковые смеси) для синергического эффекта. Однако, все способы повышения эффективности действия средств защиты растений будут актуальны только в том случае, если рабочий раствор равномерно распределится по поверхности растения и не смывается осадками. Именно с этой целью в рабочие растворы предлагают добавлять вспомогательные компоненты (адьюванты), которые способны улучшить их характеристики. Подробно группы вспомогательных препаратов описаны в соответствующем разделе литературного обзора диссертации. Для каждого конкретного вредного объекта и типа пестицида необходимо подбирать наиболее подходящее средство и разрабатывать технологии, опираясь на конкретные условия агроценозов и биоэкологические особенности целевого объекта.

Виноградный войлочный клещ. В результате скрининга акарицидов химической и биологической природы для контроля виноградного войлочного клеща было установлено, что препараты биологического происхождения: на основе *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* (Битоксибациллин, П) и алкалоида матрина (МатринБио, ВР) недостаточно эффективны (биологическая эффективность на уровне 27,1–45,7 %); аналогичные результаты были получены в варианте со спиротетраматом (Акардо, ККР) (таблица 3.19).

За три года исследований по отбору перспективных средств для контроля виноградного войлочного клеща препарат на основе действующего вещества абамектин (Вертимек, КЭ) в норме применения 0,75 л/га обеспечивал эффективность в диапазоне 63,3-71,9 %, в норме 1,0 л/га – 71,9-81,1 %. Второй оцениваемый препарат из класса авермектинов на основе аверсектина С (Фитоверм, КЭ) имел нестабильную эффективность по годам исследований от 44,2 до 61,8 %. Химические акарициды на основе пропаргита (Омайт, ВЭ) и феназахина (Демитан, СК) испытывали 2 года, в оба года исследований получена эффективность на уровне 68 и 60 %, соответственно.

Таблица 3.19 - Биологическая эффективность акарицидов в борьбе с виноградным войлочным клещом, сорт Рислинг рейнский, ООО агрофирма «Южная», 2017-2019 гг.

Вариант опыта	Норма применения, л(кг)/га	Снижение количества эринеумов относительного исходного с поправкой на контроль, %		
		2017 г.	2018 г.	2019 г.
Битоксибациллин, П (20 млрд.спор/г)	6,0	45,7	н/б	н/б
МатринБио, ВР (5 г/л)	1,0	27,1	н/б	н/б
Вертимек, КЭ (18 г/л)	0,75	71,9	69,5	63,3
Вертимек, КЭ (18 г/л)	1,0	80,0	81,1	71,9
Фитоверм, КЭ (10 г/л)	4,0	61,8	59,8	44,2
Акардо, ККР (250 г/л)	0,4	55,4	30,1	н/б
Омайт, ВЭ (570 г/л)	1,6	68,0	68,3	н/б
Демитан, СК (200 г/л)	0,36	60,4	58,4	н/б
Контроль (среднее количество эринеумов на лист)	-	2,01	3,1	45,2
НСР ₀₅	-	0,34	0,36	0,60

Примечание: н/б – варианта не было в схеме в соответствующий год испытаний

Меньшие показатели биологической эффективности во всех вариантах получены в 2019 г., когда заселенность кустов зуднем была максимальной из всех лет исследований.

В дальнейшие производственные опыты был взят препарат на основе абабектина, однако с учетом необходимости чередования действующих веществ с разными механизмами действия при повторяющихся обработках, перспективным для чередования является акарицид на основе феназахина. Препарат на основе пропаргита в настоящее время не разрешен к применению на виноградниках.

Одновременно в скрининговых опытах изучалось влияние адъювантов различного происхождения на биологическую эффективность акарицида Вертимек, КЭ (таблица 3.20). Повышению биологической эффективности акарицида против виноградного войлочного клеща в большей степени способствовал адъювант из класса трисилоксанов - Атомик. Так биологическая

эффективность инсектоакарицида Вертимек, КЭ в норме применения 0,75 л/га повышалась на 11,4–14,8 % по сравнению с препаратом без адьюванта, в 2017 и 2019 гг. баковая смесь превосходила препарат без адьюванта в норме применения 1 л/га. В дальнейшем именно данный адьювант был выбран для производственных полевых опытов.

Таблица 3.20 - Влияние адьювантов на биологическую эффективность акарицидов в борьбе с виноградным войлочным клещом, сорт Рислинг рейнский, ООО агрофирма «Южная», 2017-2019 гг.

Вариант опыта	Норма применения, л(кг)/га	Снижение количества эринеумов относительного исходного с поправкой на контроль, %		
		2017 г.	2018 г.	2019 г.
Вертимек, КЭ (18 г/л)	0,75	71,9	69,5	63,3
Вертимек, КЭ (18 г/л)	1,0	80,0	81,1	71,9
Вертимек, КЭ (18 г/л) + Атомик	0,75 + 0,5	86,5	80,9	78,1
Вертимек, КЭ (18 г/л) + Аллюр	0,75 + 0,5	68,1	н/б	н/б
Вертимек, КЭ (18 г/л) + Адью	0,75 + 0,5	72,7	н/б	н/б
Вертимек, КЭ (18 г/л) + Галоп	0,75 + 0,5	82,8	н/б	н/б
Контроль (среднее количество эринеумов на лист)	-	2,01	3,1	45,2
НСР ₀₅		0,35	0,06	1,25

н/б – варианта не было в схеме в соответствующий год испытаний

Листовая филлоксера. При скрининге инсектицидов для контроля листовой формы филлоксеры через 21 сутки после обработки недостаточную эффективность выявили у препарата на основе аверсектина С (Фитоверм, КЭ) – 35,3 % (таблица 3.21). Также недостаточную эффективность 42,3-45,1 % показал фосфорорганический инсектицид на основе диметоата (Би-58 Новый, КЭ). На 30-е сутки оба препарата не показывали эффективности.

Фосфорорганический инсектицид на основе хлорпирифоса (Пиринекс, КЭ), показал эффективность – 94,1-98 %, на 30-е сутки эффективность составляла 93,6 – 98 %. Препараты на основе абамектина: Крафт, ВЭ и Вертимек, КЭ, - показали на 21-е сутки эффективность на уровне 77,9 и 59–81,9 %, соответственно; на 30-е сутки эффективность снижалась на 20 % до 59,2–61 %.

Инсектициды, содержащие в своем составе системные действующие вещества распределились по нарастанию эффективности следующим образом: Актара, ВДГ – 71,5-73,1 %; Борей, СК – 82,9-88,1 %; Мовенто Энерджи, КС – 95,4-98,8 %. На 30-е сутки у Мовенто Энерджи, КС происходило снижение на 4,9-6,3 %, у Актары, ВДГ на 11 % и у Борей, СК – на 22 %. Высокую эффективность Мовенто Энерджи, КС, вероятно, можно объяснить не только повышенной нормой д.в. имидаклоприда на гектар по сравнению с Бореем, СК, но и присутствием в препарате второго действующего вещества из класса тетрановых кислот, также обладающего системной активностью.

Таблица 3.21 - Биологическая эффективность инсектицидов в борьбе с листовой филлоксерой, ООО агрофирма «Южная», сорт Августин 2017-2018 гг., подвойный сорт Кобер 5ББ, 2019 г.

Вариант опыта	Норма применения, л(кг)/га	Снижение интенсивности галлообразования относительно исходного с поправкой на контроль по суткам учетов, %				
		2017 г.		2018 г.		2019 г.
		21 сут.	30 сут.	21 сут.	30 сут.	30 сут.
Акардо, ККР (250 г/л)	0,4	67,2	52,1	н/б	н/б	н/б
Фитоверм, КЭ (10 г/л)	4,0	35,3	0	н/б	н/б	н/б
Крафт, ВЭ (36 г/л)	0,6	77,9	54,1	н/б	н/б	н/б
Вертимек, КЭ (18 г/л)	1,0	79,0	59,3	81,9	61,0	59,2
Мовенто Энерджи, КС (120+120 г/л)	0,6	98,8	93,9	95,4	89,1	86,1
Актара, ВДГ (250 г/кг)	0,3	73,1	59,7	71,5	60,3	76,7
Борей, СК (150 + 50 г/л)	0,3	82,9	60,2	88,1	65,4	87,8
Би-58 новый, КЭ (400 г/л)	2,0	42,3	0	45,1	0	0
Пиринекс, КЭ (480 г/л)	1,8	94,1	97,5	98,2	93,6	98,0
Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л)	1,5	н/б	н/б	95,3	90,2	92,1
Фастак, КЭ (100 г/л)	0,36	н/б	н/б	78	57,4	60,0
Контроль (среднее кол-во галлов на лист)	-	7,3	36,1	10,6	49,5	38,8
НСР ₀₅		0,20	0,17	0,30	0,21	0,50

Примечание: н/б – варианта не было в схеме в соответствующий год испытаний

Препарат на основе альфа-циперметрина (Фастак, КЭ) на 21-е сутки обеспечил эффективность 78 %, через 10 дней эффективность снижалась на 20 %.

Добавление адьюванта Атомик к инсектицидам Актара, ВДГ и Борей, СК повышало биологическую эффективность на 21-е сутки против листовой филлоксеры на 13,8 и 8,6, соответственно (таблица 3.22). Снижение эффективности через 30 дней происходило медленнее, чем в вариантах без адьювантов.

Таблица 3.22 – Влияние адьювантов на биологическую эффективность инсектицидов в контроле листовой филлоксеры, ООО агрофирма «Южная», сорт Августин (2017-2018 гг.), подвойный сорт Кобер 5ББ (2019 г.)

Вариант опыта	Норма применения, л(кг)/га	Снижение интенсивности галлообразования относительно исходного с поправкой на контроль по суткам учетов, %				
		2017 г.		2018 г.		2019 г.
		21 сут.	30 сут.	21 сут.	30 сут.	30 сут.
Актара, ВДГ (250 г/кг)	0,3	73,1	59,7	71,5	60,3	76,7
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Атомик	0,3 + 0,5	86,9	80,3	85,9	82,3	88,3
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Витанолл	0,3 + 0,5	79,8	70,1	78,5	69,4	83,6
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Аллюр	0,3 + 0,5	68,5	50,2	н/б	н/б	н/б
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Биксол	0,3 + 0,5	74,9	63,9	н/б	н/б	н/б
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Галоп	0,3 + 0,5	80,7	75,6	н/б	н/б	н/б
Борей, СК (150 + 50 г/л)	0,3	82,9	60,2	88,1	65,4	87,8
Борей, СК (150 + 50 г/л) + Атомик	0,3 + 0,5	91,5	87,5	84,3	80,9	92,5
Контроль (среднее кол-во галлов на лист)	-	7,3	36,1	10,6	49,5	38,8
НСР ₀₅	-	0,45	0,37	0,31	0,10	0,38

Примечание: н/б – варианта не было в схеме в соответствующий год испытаний

Добавление других адьювантов повышало эффективность Актары, ВДГ на 21-е сутки на 6,7-7,6 %.

На рисунках 3.36 и 3.37 приведена иллюстрация эффективности действия через 7 дней после обработки: инсектицидов из различных химических групп и смесей отдельных препаратов с адьювантом Атомик.



Контроль без обработки



Фастак, КЭ (100 г/л) 0,36 л/га



Мовенто Энерджи, КС (120+120 г/л)
0,6 л/га



Вертимек, КЭ (18 г/л) 1 л/га



Пиринекс, КЭ (480 г/л) 1,8 л/га



Би-58, КЭ (400 г/л) 2 л/га



Борей, СК (150 + 50 г/л) 0,3 л/га



Борей, СК + Атомик 0,3 л/га + 0,5 л/га



Актара, ВДГ (250 г/кг) 0,3 кг/га



Актара, ВДГ (250 г/кг) + Атомик
0,3 кг/га + 0,5 л/га

Рисунок 3.36 – Сравнительное влияние инсектицидов и смесей инсектицидов с органосиликоновым адъювантом на смертность листовой филлоксеры в галлах через 7 дней после обработки, ООО агрофирма «Южная», подвойный сорт Кобер 5ББ, 2019 г. (оригинальные фото)



Контроль без обработки



Фастак, КЭ (100 г/л) 0,36 л/га



Мовенто Энерджи, КС (120+120 г/л) 0,6 л/га



Пиринекс, КЭ (480 г/л) 1,8 л/га



Борей, СК (150 + 50 г/л), 0,3 л/га

Борей, СК + Атомик ,032 л/га +
0,5 л/га

Актара, ВДГ (250 г/кг) 0,3 кг/га

Актара, ВДГ (250 г/кг) + Атомик
0,3 кг/га + 0,5 л/га

Рисунок 3.37 – Содержимое галлов под биноклем через 7 дней после обработки инсектицидами и баковыми смесями инсектицидов с органосиликоновым адъювантом, ООО агрофирма «Южная», подвойный сорт Кобер 5ББ, 2019 г. (оригинальные фото): черные и коричневые самки – погибшие

Восковая (белая, цитрусовая) цикадка. В скрининге инсектицидов на биологическую эффективность в борьбе с восковой цикадкой на винограде препарат биологического происхождения Битоксибациллин, П на 7-е сутки показал эффективность 52,3 %. Препараты с действующими веществами из класса авермектинов показали эффективность от 33,2 до 64,4 %, на 14-е сутки эффективность снижалась на 12-29 % (таблица 3.23).

Таблица 3.23 - Биологическая эффективность инсектицидов в контроле восковой цикадки на винограде, ООО агрофирма «Южная», сорта Шардоне (2017 г.), Рислинг рейнский (2019 г.)

Вариант опыта	Норма применения, л(кг)/га	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль по суткам учетов, %,			
		2017 г.		2019 г.	
		7 сут.	14 сут.	7 сут.	14 сут.
Битоксибациллин, П (20 млрд. спор/г)	6,0	52,3	0	н/б	н/б
Вертимек, КЭ (18 г/л)	1,0	64,2	35,1	н/б	н/б
Фитоверм, КЭ (10 г/л)	4,0	33,3	21,1	н/б	н/б
Акардо, ККР (250 г/л)	0,4	69,1	42,4	н/б	н/б
Мовенто Энерджи, КС (120+120 г/л)	0,6	99,4	98,1	99,2	97,0
Актара, ВДГ (250 г/кг)	0,3	88,5	78,7	89,7	86,9
Борей, СК (150 + 50 г/л)	0,3	89,3	83,6	91,0	87,8
Волиам Флекси, СК (200 + 100 г/л)	0,5	93,5	87,4	95,7	93,9
Пиринекс Супер, КЭ (400 + 20 г/л)	1,5	94,6	86,2	н/б	н/б
Пиринекс, КЭ (480 г/л)	1,8	н/б	н/б	96,3	92,6
Би-58 Новый, КЭ (400 г/л)	2,0	н/б	н/б	94,0	90,6
Контроль (среднее кол-во особей на поражаемый орган)	-	3,2	4,8	1,3	1,9
НСР ₀₅	-	0,71	0,23	3,14	1,23

Примечание: н/б – варианта не было в схеме в соответствующий год испытаний

Более высокий уровень эффективности на 7-е сутки получен в вариантах с препаратами, в составе которых присутствуют действующие вещества с

системными свойствами: тиаметоксам - Актара, ВДГ (БЭ 88,5-89,7 %) и Волиам Флекси, СК (БЭ 93,5-95,7 %; имидаклоприд - Борей, СК (БЭ 89,3–91,0 %); имидаклоприд и спиротетрамат - Мовенто Энерджи, КС (БЭ 99,2–99,4 %). Также высокая биологическая эффективность получена при использовании препаратов на основе хлорпирифоса с бифентрином (Пиринекс Супер, КЭ) - 94,6 % и хлорпирифоса (Пиринекс, КЭ) – 96,3 %. На 14-е сутки биологическая эффективность во всех вариантах снижалась на 2,2-9,8 %.

Добавление адьюванта на основе трисилоксана (Атомик) повышало биологическую эффективность инсектицида Актара, ВДГ на 6,8-8 %, остальные адьюванты способствовали повышению биологической эффективности инсектицида в меньшей степени (таблица 3.24).

Таблица 3.24 - Влияние адьювантов на биологическую эффективность инсектицидов в контроле восковой цикадки, ООО агрофирма «Южная», сорта Шардоне (2017 г.), Рислинг рейнский (2019 г.)

Вариант опыта	Норма применения, л(кг)/га	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль по суткам учетов, %			
		2017 г.		2019г.	
		7	14	7	14
Актара, ВДГ (250 г/кг)	0,3	88,5	78,7	89,7	79,8
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Аллюр	0,3 + 0,5	91,2	79,7	н/б	н/б
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Биксол	0,3 + 0,5	89,1	78,2	н/б	н/б
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Галоп	0,3 + 0,5	92,2	83,7	н/б	н/б
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Атомик	0,3 + 0,5	96,5	84,3	96,5	94,0
Борей, СК (150 + 50 г/л)	0,3	89,3	83,6	91,0	87,8
Борей, СК (150 + 50 г/л) + Атомик	0,3 + 0,5	н/б	н/б	98,1	94,7
Контроль (среднее кол-во особей на поражаемый орган)	-	3,2	4,8	1,3	1,9
НСР ₀₅	-	0,51	0,15	2,67	0,74

Примечание: н/б – варианта не было в схеме в соответствующий год испытаний

По результатам мелкоделяночных полевых опытов для дальнейшего изучения в полевых производственных опытах были выбраны инсектоакарицид

Вертимек, КЭ; инсектициды Мовенто Энерджи, КС; Актара, ВДГ и Борей, СК; из адъювантов – Атомик на основе трисилоксана.

Несмотря на высокую эффективность препаратов на основе хлорпирифоса против листовой филлоксеры и восковой цикадки, было решено отказаться от их использования в разрабатываемой системе, поскольку хлорпирифос не только более токсичен по отношению к человеку и имеет 2-й класс опасности, в отличие от продуктов с неоникотиноидами и тетрановыми кислотами (Список пестицидов..., 2020), но и ввиду того, что фосфорорганические соединения угнетают процессы восстановления биологической активности почвы в агроценозах многолетних насаждений (Карпун, Янушевская, 2014). Решение оказалось верным, поскольку в настоящее время препараты с хлорпирифосом не разрешены к применению на виноградниках.

3.3.2 Оценка биологической эффективности инсектицидов, акарицидов и их смесей с адъювантами в контроле основных скрытоживущих сосущих вредителей винограда в полевых производственных опытах

Виноградный войлочный клещ. По результатам полевых производственных опытов препарат на основе аба멕тина (Вертимек, КЭ) в норме 0,75 л/га обеспечил снижение галлообразования на 69,9-68,2 %, снижения количества заселенных листьев на 59,9-63,1 % (таблица 3.25).

Добавление адъюванта Атомик к препарату на основе аба멕тина (Вертимек, КЭ) увеличило эффективность по снижению интенсивности галлообразования на 11,5-12,4 % и по снижению количества заселенных листьев на 13,8-16,2 %, по сравнению с препаратом без адъюванта.

Таблица 3.25 - Биологическая эффективность инсектоакарицидов в борьбе с зуднем на винограде, сорт Рислинг рейнский, ООО агрофирма «Южная», 2018–2019 гг.

Вариант опыта	Норма применения, л(кг)/га	Снижение относительно исходной с поправкой на контроль на 30-е сутки, %			
		2018 г.		2019 г.	
		Заселенных листьев	Интенсивности галлообразования	Заселенных листьев	Интенсивности галлообразования
Вертимек, КЭ (18 г/л)	0,75	63,1	69,9	59,9	68,2
Вертимек, КЭ (18 г/л) + Атомик	0,75 + 0,5	76,9	81,4	76,1	86,8
Контроль (среднее кол-во эринеумов на лист)	Без обработки	1,13	3,42	2,54	7,68
НСР ₀₅	-	1,12	1,19	0,17	0,36

Листовая филлоксеры. В условиях производственных полевых опытов получены данные о высокой биологической эффективности инсектицида на основе смеси имидаклоприда и спиротетрамата (Мовенто Энерджи, КС) – 94,7-96,1 % против листовой формы филлоксеры (таблица 3.26). Добавление

адьюванта Атомик в баковую смесь к препаратам на основе тиаметоксама (Актара, ВДГ) и имидаклоприда с лямбда-цигалотрином (Борей, СК) приводило к повышению биологической эффективности на 21-е сутки на 5,7-8,8 % по сравнению с препаратами без адьюванта, а на 30-е сутки на 12-15 %, что может свидетельствовать о пролонгации периода защитного действия инсектицидов в присутствии адьюванта.

Таблица 3.26 - Биологическая эффективность инсектицидов в борьбе с листовой филлоксерой на винограде, сорт Августин, ООО агрофирма «Южная», 2018–2019 гг.

Вариант опыта	Норма применения, л(кг)/га	Снижение интенсивности галлообразования относительно исходной с поправкой на контроль по суткам учетов, %			
		2018 г.		2019 г.	
		20 сут.	30 сут.	20 сут.	30 сут.
Мовенто Энерджи, КС (120+120 г/л)	0,6	94,7	98,8	96,1	92,9
Актара, ВДГ (250 г/кг)	0,3	81,3	72,7	79,4	67,7
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Атомик	0,3 + 0,5	90,1	85,4	87,7	82,8
Борей, СК (150 + 50 г/л)	0,3	87,7	78,8	83,2	74,9
Борей, СК (150 + 50 г/л) + Атомик	0,3 + 0,5	93,4	91,2	91,6	87,4
Контроль (заселенность в баллах)		0,91	1,28	0,73	1,34
НСР ₀₅	-	1,01	0,32	1,49	1,01

Восковая (белая, цитрусовая) цикадка. В условиях полевых производственных опытов препарат на основе имидаклоприда и спиротетрамата (Мовенто Энерджи, КС) обеспечил эффективность контроля восковой цикадки на уровне 100 % в течение 14 суток (таблица 3.27).

Биологическая эффективность препарата на основе тиаметоксама (Актара, ВДГ) через 7 суток составляла 90,6-91,2 %, и снижалась на 14-е сутки на 7,6-8,8 %. Эффективность препарата на основе тиаметоксама при добавлении адьюванта Атомик была выше на 6,8 % на седьмые сутки и на 9,9-13 % на четырнадцатые сутки.

Биологическая эффективность препарата на основе смеси имидаклоприда и лямбда-цигалотрина (Борей, СК) на седьмые сутки составляла 91,7-91,8 % и

снижалась через неделю на 2-3,4 %. Использование адьюванта Атомик в баковой смеси с данным препаратом приводило к повышению биологической эффективности против восковой цикадки на 6,5-6,9 % в первую неделю и на 5,5-6,1 % на четырнадцатые сутки.

Таблица 3.27 - Биологическая эффективность инсектицидов в борьбе с восковой цикадкой на винограде, сорт, ООО агрофирма «Южная», сорт Шардоне, 2018 г., сорт Августин 2019 г.

Вариант опыта	Норма применения, л(кг)/га	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль, по суткам учетов, %			
		2018 г.		2019 г.	
		7 сут.	14 сут.	7 сут.	14 сут.
Мовенто Энерджи, КС (120+120 г/л)	0,6	100,0	100,0	100,0	100,0
Актара, ВДГ (250 г/кг)	0,3	90,6	81,8	91,5	83,2
Актара, ВДГ (250 г/кг) + Атомик	0,3 + 0,5	97,4	94,8	98,2	93,8
Борей, СК (150 + 50 г/л)	0,3	91,8	89,8	91,7	88,3
Борей, СК (150 + 50 г/л) + Атомик	0,3 + 0,5	98,3	95,3	98,6	94,4
Контроль (среднее кол-во особей на повреждаемый орган)	Без обработки	6,0	9,9	5,8	12,5
НСР ₀₅	-	0,25	0,10	2,12	2,82

В исследованиях также оценивали период продолжительности действия инсектицидов / акарицидов и их смесей с адьювантом в борьбе с целевыми фитофагами. Применение баковых смесей с Атомиком (0,5 л/га) повышало эффективность и продлевало срок действия препаратов (таблицы 3.28 – 3.30).

Надо отметить высокоэффективное и пролонгированное действие смеси бакового препарата Мовенто Энерджи, КС в борьбе с листовой филлоксерой и восковой цикадкой даже без добавления адьюванта.

Выявленные положительные свойства баковых смесей препаратов с адьювантом Атомик и смеси бакового препарата Мовенто Энерджи, КС, были использованы при составлении технологических схем обработок промышленных виноградников в опытах по разработке адаптивных технологий контроля скрытоживущих сосущих вредителей.

Таблица 3.28 – Сравнительная оценка продолжительности акарицидного действия препаратов и баковой смеси с адъювантом Атомик в контроле виноградного войлочного клеща, сорт Рислинг рейнский, 2019 г.

Вариант обработки	Норма применения, л(кг)/га	Среднее число эринеумов на лист, шт.					Биологическая эффективность относительно исходной численности с поправкой на контроль, %			
		до обработки	после обработки по суткам учета				после обработки по суткам учета			
			20	30	40	50	20	30	40	50
Вертимек, КЭ	1,0	0,06	0,65	1,63	2,83	3,31	73,4	68,2	42,8	39,5
Вертимек, КЭ + Атомик	0,75+0,5	0,08	0,12	0,90	1,35	2,15	96,3	86,8	79,5	70,5
Контроль	Без обработки	0,09	3,67	7,68	7,42	8,20	-	-	-	-
НСР ₀₅							4,55	2,8	1,53	8,49

Таблица 3.29 – Сравнительная оценка продолжительности инсектицидного действия препаратов и баковой смеси с адъювантом Атомик в контроле листовой филлоксеры на винограде, сорт Августин, 2019 г.

Вариант обработки	Норма применения, л(кг)/га	Интенсивность галлообразования, в баллах					Биологическая эффективность относительно исходной численности с поправкой на контроль, %			
		до обработки	после обработки по суткам учета				после обработки по суткам учета			
			20	30	40	50	20	30	40	50
Борей, СК	0,3	0,065	0,084	0,23	0,69	0,71	83,2	74,9	53,9	49,4
Борей, СК + Атомик	0,3 + 0,5	0,073	0,047	0,13	0,31	0,45	91,6	87,4	81,6	71,4
Мовенто Энерджи, КС	0,6	0,103	0	0,13	0,37	0,49	100	92,9	84,4	78,0
Контроль	Без обработки	0,095	0,73	1,34	2,19	2,05	-	-	-	-
НСР ₀₅							4,24	1,30	4,29	1,70

Вариант обработки	Норма применения, л(кг)/га	Среднее число личинок и имаго на заселенный орган, особей				Биологическая эффективность относительно исходной численности с поправкой на контроль, %				
		до обработки	после обработки по суткам учета				после обработки по суткам учета			
			7	14	21	28	7	14	21	28
Актара, ВДГ	0,3	2,6	0,33	1,40	2,50	2,00	91,5	83,2	65,9	56,5
Актара, ВДГ + Атомик	0,3 + 0,5	3,0	0,08	0,60	0,85	0,80	98,2	93,8	90,0	84,9
Мовенто Энерджи, КС	0,6	3,5	0	0	0,43	0,15	100	100	95,6	97,6
Контроль	Без обработки	3,9	5,8	12,5	11,0	6,90	-	-	-	-
НСР ₀₅							0,33	0,12	2,86	6,90

Таблица 3.30 – Сравнительная оценка продолжительности инсектицидного действия препаратов и баковой смеси с адьювантом Атомик в контроле восковой цикадки на винограде, сорт Августин, 2019 г.

3.3.3 Сравнительная оценка биологической эффективности и экотоксикологической нагрузки различных технологий защиты винограда в борьбе со скрытоживущими сосущими вредителями винограда

Разработку технологий, начатую со скрининга в полевых опытах на мелких (20 кустов) и производственных (2 га) делянках, в которых были отобраны препараты с высокой биологической эффективностью, проводили в течение трех лет для получения устойчивых результатов. Через год после начала экспериментов одновременно с продолжающимися скрининговыми испытаниями были заложены производственные опыты на больших массивах промышленных виноградников (6-14 га) с вариантами стандартной и усовершенствованной технологий (рисунок 3.38). В течение 3-х лет (2018-2020 гг.) оценивали биологическую эффективность различных технологий на участках виноградников с сильным заселением целевых вредных объектов.

В основе усовершенствованных адаптивных технологий защиты винограда от листовой филлоксеры и восковой цикадки лежит использование смесей высокоэффективных современных инсектицидов (с системными действующими веществами в составе) с адъювантом Атомик из класса трисилоксанов. В основе технологии защиты винограда от войлочного клеща лежит использование смеси наиболее эффективного, среди изученных, акарицида с адъювантом Атомик. Существенную роль в технологии играет также время проведения первой обработки - в период начала расселения вредителей. Для виноградного войлочного клеща и листовой филлоксеры – в фенофазу винограда «3-5 листьев» - «5-7 листьев», для восковой цикадки – при обнаружении личинок младших возрастов – в фенофазы винограда «конец цветения» - «ягода размером с дробину». За счет выявленных свойств смесей препаратов с адъювантом в усовершенствованных технологиях контроля снизилась кратность обработок, а в контроле зудня появилась возможность снижения гектарной нормы применения акарицида до минимальной разрешенной.

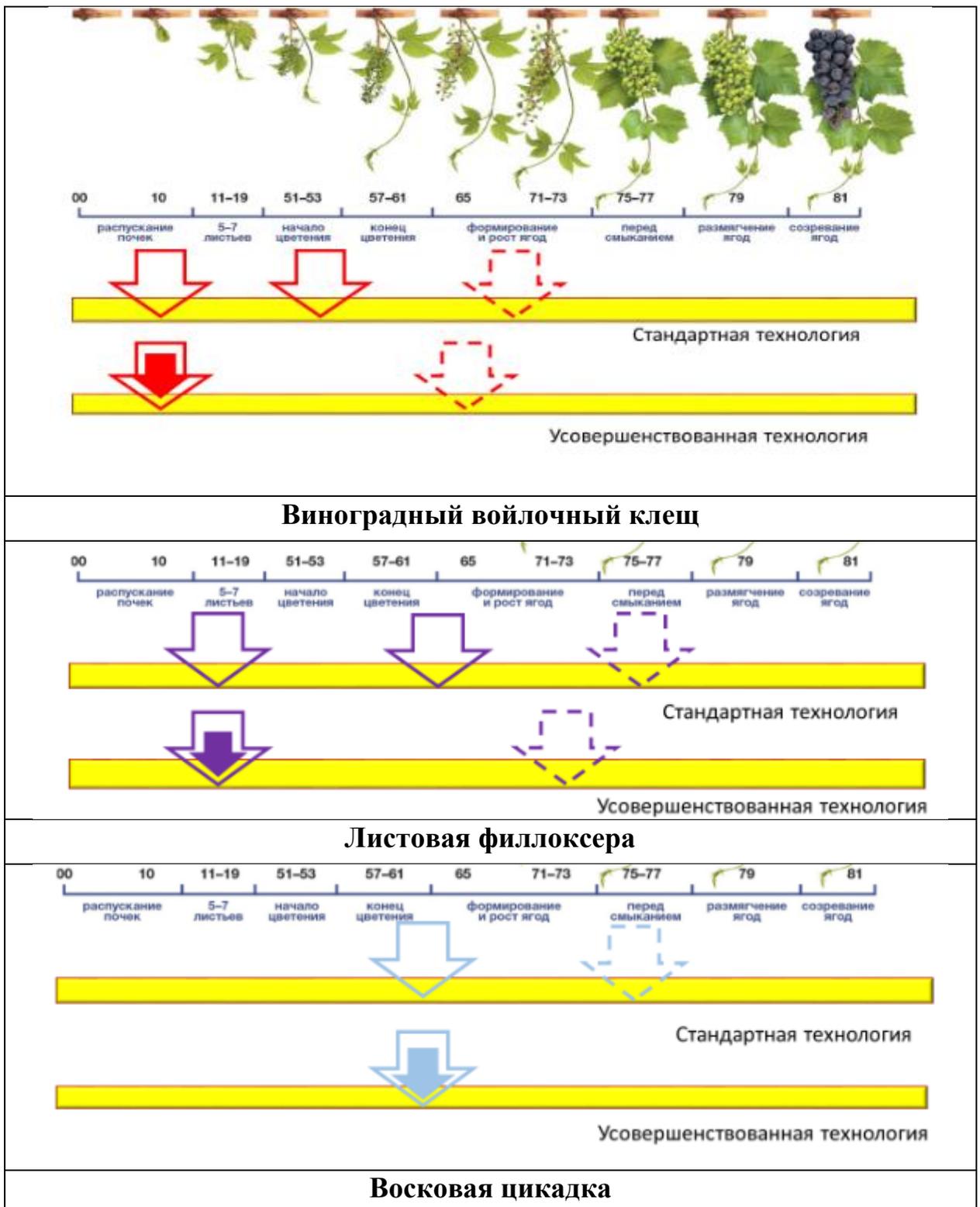


Рисунок 3.38 – Схемы изучаемых технологий защиты винограда от основных скрытоживущих сосущих вредителей, Таманская подзона, ООО агрофирма «Южная» (примечание: сплошные стрелки - обязательные обработки; пунктирные стрелки - возможные обработки)

Оценку эффективности проводили в период уборки урожая по снижению интенсивности развития популяций - галлообразования (для листовой филлоксеры и зудня) и численности вредителей на заселенный орган (для цикадки) с поправкой на контроль (таблицы 3.31 – 3.33).

Таблица 3.31 – Сравнительная оценка биологической эффективности различных технологий защиты винограда от виноградного войлочного клеща, сорт Совиньон блан, 2018-2020 гг.

Варианты опыта	Количество обработок, препараты	Валовая нагрузка химических инсектицидов на гектар	Биологическая эффективность, %
2018 г.			
Стандартная технология	1. Вертимек, КЭ, 1,0л/га 2. Омайт, ВЭ 1,6 л/га	2,6 л / га	79,9
Усовершенствованная технология	1. Вертимек, КЭ, 0,75 л/га (+ Атомик, 0,5 л/га)	0,75 л/га	90,2
Контроль без обработки	Количество заселенных листьев – 2,11 Интенсивность галлообразования – 4,87		
2019 г.			
Стандартная технология	1. Вертимек, КЭ, 1,0л/га	1,0 л / га	72,5
Усовершенствованная технология	1. Вертимек, КЭ, 0,75 л/га (+ Атомик, 0,5 л/га)	0,75 л/га	91,0
Контроль без обработки	Количество заселенных листьев – 2,92 Интенсивность галлообразования – 7,56		
2020 г.			
Стандартная технология	1. Демитан, СК, 0,36 л/га 2. Вертимек, КЭ, 1,0л/га	1,36 л / га	80,5
Усовершенствованная технология	1. Вертимек, КЭ, 0,75 л/га (+ Атомик, 0,5 л/га)	0,75 л/га	98,3
Контроль без обработки	Количество заселенных листьев – 1,94 Интенсивность галлообразования – 3,88		
В среднем за 3 года			
Стандартная технология	1,7	1,65 л/га	77,6
Усовершенствованная технология	1,0	0,75 л/га	93,2

Таблица 3.32 – Сравнительная оценка биологической эффективности различных технологий защиты винограда от листовой филлоксеры, сорт Бианка, 2018-2020 гг.

Варианты опыта	Количество обработок, препараты	Валовая нагрузка химических инсектицидов на гектар	Биологическая эффективность, %
2018 г.			
Стандартная технология	1. Пиринекс Супер, КЭ 1,5 л/га 2. Крафт, ВЭ, 0,6 л/га 3. Актара, ВДГ, 0,3 кг/га	2,4 кг(л)/га	97,1
Усовершенствованная технология 1	1. Борей, СК, 0,3 л/га (+ Атомик, 0,5 л/га)	0,3 л/га	94,4
Усовершенствованная технология 2	1. Мовенто Энерджи, КС 0,6 л/га	0,6 л/га	96,1
Контроль без обработки	Средний балл повреждений – 1,45		
2019 г.			
Стандартная технология	1. Пиринекс Супер, КЭ 1,5 л/га 2. Актара, ВДГ, 0,3 кг/га	1,8 кг(л)/га	89,9
Усовершенствованная технология 1	1. Борей, СК, 0,3 л/га (+ Атомик, 0,5 л/га)	0,3 л/га	95,7
Усовершенствованная технология 2	1. Мовенто Энерджи, КС 0,6 л/га	0,6 л/га	97,2
Контроль без обработки	Средний балл повреждений – 1,28		
2020 г.			
Стандартная технология	1. Пиринекс Супер, КЭ 1,5 л/га 2. Актара, ВДГ, 0,3 кг/га	1,8 кг(л)/га	91,5
Усовершенствованная технология 1	-	-	100
Усовершенствованная технология 2	-	-	100
Контроль без обработки	Средний балл повреждений – 1,0		
В среднем за 3 года			
Стандарт	2,3	2,0 кг(л)/га	92,8
Усовершенствованная технология 1	0,7	0,2	96,7
Усовершенствованная технология 2	0,7	0,4	97,8

Таблица 3.33 – Сравнительная оценка биологической эффективности различных технологий защиты винограда от восковой цикадки, сорт Шардоне, 2018-2020 гг.

Варианты опыта	Количество обработок, препараты	Валовая нагрузка химических инсектицидов на гектар	Биологическая эффективность, %
2018 г.			
Стандартная технология	1. Пиринекс Супер, КЭ 1,5 л/га	1,5 л/га	97,5
Усовершенствованная технология 1	1 Актара, ВДГ, 0,3 кг/га (+ Атомик, 0,5 л/га)	0,3 кг/га	99,5
Усовершенствованная технология 2	1. Мовенто Энерджи, КС 0,6 л/га	0,6 л/га	100
Контроль без обработки	Среднее количество особей на повреждаемый орган – 9,1 шт.		
2019 г.			
Стандартная технология	1 Волиам Флекси, СК 0,5 л/га 2. Пиринекс Супер, КЭ 1,5 л/га	2,0 л(кг)/га	98,3
Усовершенствованная технология 1	1. Борей, СК, 0,3 л/га (+ Атомик, 0,5 л/га)	0,3 л/га	95,8
Усовершенствованная технология 2	1. Мовенто Энерджи, КС 0,6 л/га	0,6 л/га	97,2
Контроль без обработки	Среднее количество особей на повреждаемый орган – 14,0 шт.		
2020 г.			
Стандартная технология	1. Пиринекс Супер, КЭ 1,5 л/га	1,8 л/га	94,2
Усовершенствованная технология 1	1. Борей, СК, 0,3 л/га (+ Атомик, 0,5 л/га)	0,3 л/га	93,2
Усовершенствованная технология 2	1. Мовенто Энерджи, КС 0,6 л/га	0,6 л/га	95,5
Контроль без обработки	Среднее количество особей на повреждаемый орган – 11,8 шт.		
В среднем за 3 года			
Стандартная технология	1,7	1,77	96,7
Усовершенствованная технология 1	1	0,3	96,2
Усовершенствованная технология 2	1	0,6	97,6

Одним из принципов формирования ампелоценозов, более устойчивых к действию стрессовых абиотических и биотических факторов, является снижение пестицидной нагрузки (Петров, 2011). В результате разработки адаптивной технологии контроля скрытоживущих вредителей (усовершенствованная технология 1), основанной на применении пестицидов с добавлением адьюванта в период начала нарастания численности популяций, в среднем за 3 года удалось сократить количество обработок против виноградного войлочного клеща до одной, обеспечивая при этом биологическую эффективность на уровне 93 %, пестицидная нагрузка снизилась на 54 % (таблица 3.31). Экотоксикологическая оценка усовершенствованной технологии защиты винограда от виноградного войлочного клеща показала, что за три года исследований в данной технологии токсическая нагрузка для млекопитающих ниже на 34 %, коэффициент опасности для пчел ниже на 25 %, а экологическая нагрузка на почву ниже на 87 %, чем при стандартной технологии (таблица 3.34).

Таблица 3.34 – Сравнительная экотоксикологическая оценка различных технологий защиты винограда от виноградного войлочного клеща, сорт Совиньон блан, 2018-2020 гг.

Год	Обработки (препарат, норма применения)	Токсическая нагрузка для млекопитающих, кол-во полулетальных доз/га	Коэффициент опасности для пчел	Экологическая нагрузка на почву, условные единицы
Стандартная технология				
2018	1. Вертимек, КЭ, 1,0 л/га	2 069,0	8 181,8	295,6
	2. Омайт, ВЭ 1,6 л/га	345,6	19,0	2 024,1
2019	1. Вертимек, КЭ, 1,0 л/га	2 069,0	8 181,8	295,6
2020	1. Демитан, СК, 0,36 л/га	537,3	59,5	2 341,2
	2. Вертимек, КЭ, 1,0 л/га	2 069,0	8 181,8	295,6
Сумма за три года		7 089,9	24 623,9	5 252,1
Усовершенствованная технология				
2018	1. Вертимек, КЭ, 0,75 л/га + Атомик, 0,5 л/га	1 551,7	6 136,4	221,7
2019	1. Вертимек, КЭ, 0,75 л/га + Атомик, 0,5 л/га	1 551,7	6 136,4	221,7
2020	1. Вертимек, КЭ, 0,75 л/га + Атомик, 0,5 л/га	1 551,7	6 136,4	221,7
Сумма за три года		4 655,1	18 409,2	665,1

В контроле листовой филлоксеры в среднем за сезон вместо 2,3 обработок, сочетающих ФОС и неоникотиноиды в стандартной технологии, при усовершенствованной была выполнена одна. Снижение пестицидной нагрузки составило 90 %, обеспечена биологическая эффективность на уровне 96,7 % (таблица 3.32).

Токсическая нагрузка для млекопитающих при использовании усовершенствованной технологии №1 снизилась на 93 %, коэффициент опасности для пчел – на 73 %, экологическая нагрузка на почву – на 78 % (таблица 3.35).

Таблица 3.35 – Сравнительная экотоксикологическая оценка различных технологий защиты винограда от листовой филлоксеры, сорт Бианка, 2018-2020 гг.

Год	Обработки (препарат, норма применения)	Токсическая нагрузка для млекопитаю- щих, кол-во полулетальн ых доз/га	Коэффици- ент опасности для пчел	Экологичес- кая нагрузка на почву, условные единицы
Стандартная технология				
2018	1. Пиринекс Супер, КЭ 1,5 л/га	9 641,4	12 169,5	33 925,4
	2. Крафт, ВЭ, 0,6 л/га	2 482,8	9 818,2	354,7
	3. Актара, ВДГ, 0,3 кг/га	48,0	15 000,0	267,3
2019	1. Пиринекс Супер, КЭ 1,5 л/га	9 641,4	12 169,5	33 925,4
	2. Актара, ВДГ, 0,3 кг/га	48,0	15 000,0	267,3
2020	1. Пиринекс Супер, КЭ 1,5 л/га	9 641,4	12 169,5	33 925,4
	2. Актара, ВДГ, 0,3 кг/га	48,0	15 000,0	267,3
Сумма за три года		31 551,0	91 326,7	102 932,8
Усовершенствованная технология 1				
2018	1. Борей, СК, 0,3 л/га + Атомик, 0,5 л/га	1 093,5	12 556,9	11 217,3
2019	1. Борей, СК, 0,3 л/га + Атомик, 0,5 л/га	1 093,5	12 556,9	11 217,3
2020	не требуются обработки по объекту	-	-	-
Сумма за три года		2 187,0	25 113,8	22 434,6
Усовершенствованная технология 2				
2018	1. Мовенто Энерджи, КС 0,6 л/га	585,6	19 460,2	13 667,0
2019	1. Мовенто Энерджи, КС 0,6 л/га	585,6	19 460,2	13 667,0
2020	не требуются обработки по объекту	-	-	-
Сумма за три года		1 171,2	38 920,4	27 334,0

В контроле восковой цикадки вместо 1,7 обработок в среднем за сезон

проведена 1 обработка. Валовая нагрузка пестицидов на гектар снижена в 5,9 раза, обеспечена биологическая эффективность на уровне 96,2 %, произведена замена фосфорорганического инсектицида (таблица 3.33).

В результате, токсическая нагрузка для млекопитающих при использовании усовершенствованной технологии снизилась на 92 %, коэффициент опасности для пчел – на 29 %, экологическая нагрузка на почву – на 78 % (таблица 3.36).

Таблица 3.36 – Сравнительная экотоксикологическая оценка различных технологий защиты винограда от восковой цикадки, сорт Шардоне, 2018-2020 гг.

Год	Обработки (препарат, норма применения)	Токсическая нагрузка для млекопитаю- щих, кол-во полупетальн ых доз/га	Коэффициент опасности для пчел	Экологическая нагрузка на почву, условные единицы
Стандартная технология				
2018	1. Пиринекс Супер, КЭ 1,5 л/га	9 641,4	12 169,5	33 925,4
2019	1 Волиам Флекси, СК 0,5 л/га	74,0	20 012,5	356,5
	2. Пиринекс Супер, КЭ 1,5 л/га	9 641,4	12 169,5	33 925,4
2020	1. Пиринекс Супер, КЭ 1,5 л/га	9 641,4	12 169,5	33 925,4
Сумма за три года		28 998,2	56 521,0	102 132,7
Усовершенствованная технология 1				
2018	1 Актара, ВДГ, 0,3 кг/га + Атомик, 0,5 л/га	48,0	15 000,0	267,3
2019	1. Борей, СК, 0,3 л/га + Атомик, 0,5 л/га	1 093,5	12 556,9	11 217,3
2020	1. Борей, СК, 0,3 л/га + Атомик, 0,5 л/га	1 093,5	12 556,9	11 217,3
Сумма за три года		2 235,0	40 113,8	22 701,9
Усовершенствованная технология 2				
2018	1. Мовенто Энерджи, КС 0,6 л/га	585,6	19 460,2	13 667,0
2019	1. Мовенто Энерджи, КС 0,6 л/га	585,6	19 460,2	13 667,0
2020	1. Мовенто Энерджи, КС 0,6 л/га	585,6	19 460,2	13 667,0
Сумма за три года		1 756,8	58 380,6	41 001,0

Таким образом, разработанные технологии обеспечивают высокую биологическую и экологическую эффективность.

3.4 Экономическая эффективность разработанной адаптивной технологии контроля основных скрытоживущих сосущих вредителей винограда

Краснодарский край - крупнейший производитель винограда и вина в России. Для хозяйств центральной, Анапо-Таманской, Черноморской и Южно-предгорной агроэкологических зон Краснодарского края виноградарство и садоводство являются наиболее эффективными отраслями сельскохозяйственного производства. Вместе с тем, необходимо отметить, что виноградарство и виноделие – бизнес со значительной долей рисков, в том числе вследствие воздействия опасных для производства сельскохозяйственной продукции природных явлений. Для поддержания устойчивости производства винограда необходимо своевременно и адекватно адаптировать технологический процесс выращивания культуры.

В защите винограда своевременная экологически обоснованная адаптация тактики защитных мероприятий позволяет повышать фитосанитарную устойчивость насаждений и стабилизировать продукционный потенциал виноградников. Именно к таким тактически усовершенствованным относятся разработанные нами адаптивные технологии контроля скрытоживущих сосущих вредителей винограда, рост вредоносности и экономической значимости, которых напрямую связан с климатическими изменениями и интенсификацией виноградарства. Необходимо еще раз отметить, что биотические преимущества этих видов вредителей повышают риск их массового размножения в изменившихся условиях среды, что повышает актуальность разработок технологий их контроля. Надо отметить также, что такие технологии должны отвечать современным требованиям адаптивного земледелия – быть экологически и экономически эффективными.

Как отмечает Е.А. Егоров с соавторами (2017, 2020) в понятие экономической эффективности, в совокупности с другими эффектами, необходимо включать такие, как сбалансированность используемых ресурсов;

снижение ресурсных издержек и экономически оптимальный уровень урожайности. При оценке перспективности разработок в виноградарстве эти авторы выделяют также технологическую эффективность или уровень стабильности высокого продукционного потенциала ампелоценоза, на который наряду с другими влияет управляемость приспособительными реакциями (оптимизация физиолого-биохимических процессов растений) в том числе и с помощью минимизации вредного воздействия фитофагов и фитопатогенов. В целом эффективность, как оценочный показатель, отражает степень рациональности использования природных и материально-технических ресурсов.

Для оценки экономической и технологической эффективности разработанной адаптивной технологии на основании справочных данных в ценах 2021 года рассчитывали себестоимость производства винограда и рентабельность производства (Гончаров, 2017). Оценивали валовую пестицидную нагрузку на гектар насаждений и затраты на пестициды (в прайсовых ценах производителей 2021 года) (таблица 3.37).

Валовая нагрузка инсектицидов и акарицидов на гектар в среднем по объектам за три года в стандартной системе составила 1,78 л (кг)/га, в усовершенствованной технологии с применением органосиликонового адьюванта – 0,42 л/га, снижение пестицидной нагрузки составило 77 %.

В современных условиях снижение себестоимости сельскохозяйственной продукции имеет огромное значение, поскольку повышает конкурентноспособность продукции на рынке. Экономическая оценка усовершенствованной технологии контроля скрытоживущих сосущих вредителей винограда (таблица 3.38) в среднем за три года показала снижение издержек на защиту от виноградного войлочного клеща на 16,6 %, от листовой филлоксеры на 75,8 %, от восковой цикадки на 0,7 %. Себестоимость производства винограда снизилась на 167,7 руб./ц при совершенствовании защиты от зудня, на 238,6 руб./ц при использовании новой системы контроля листовой филлоксеры, на 55,2 руб./ц при новом подходе к контролю восковой цикадки. Средняя выручка от продаж выросла на 22,7 тыс.руб./га. Рентабельность производства возросла в среднем на 7,9 %.

Таблица 3.37 – Сравнительная характеристика затрат при применении стандартной технологии и усовершенствованной технологии с применением органосиликонового адъюванта для контроля скрытоживущих сосущих вредителей винограда, 2018-202 гг.

Целевой вредитель	Год	Используемые препараты	Цена за кг, л, руб.	Норма применения, л(кг)/га	Стоимость на гектар, руб.	Валовая нагрузка пестицидов за сезон на га, л(кг)	Затраты на пестициды за сезон, тыс. руб.	В среднем за 3 года	
								Валовая нагрузка пестицидов за сезон на га, л(кг)	Затраты на средства защиты от вредителей, тыс. руб..
Хозяйственная технология / стандарт									
Зудень	2018	Вертимек, КЭ, 1,0 л/га	6 000,00	1,00	6 000,00	2,60	9 326,40	1,65	8 093,76
		Омайт, ВЭ 1,6 л/га	2 079,00	1,60	3 326,40				
	2019	Вертимек, КЭ, 1,0 л/га	6 000,00	1,00	6 000,00	1,00	6 000,00		
	2020	Демитан, СК, 0,36 л/га	8 208,00	0,36	2 954,88	1,36	8 954,88		
		Вертимек, КЭ, 1,0л/га	6 000,00	1,00	6 000,00				
Листовая филлоксера	2018	Пиринекс Супер, КЭ 1,5 л/га	1 900,00	1,50	2 850,00	2,40	13 693,80	2,00	9 741,80
		Крафт, ВЭ, 0,6 л/га	9 880,00	0,60	5 928,00				
		Актара, ВДГ, 0,3 кг/га	16 386,00	0,30	4 915,80				
	2019	Пиринекс Супер, КЭ 1,5 л/га	1 900,00	1,50	2 850,00	1,80	7 765,80		
		Актара, ВДГ, 0,3 кг/га	16 386,00	0,30	4 915,80				
	2020	Пиринекс Супер, КЭ 1,5 л/га	1 900,00	1,50	2 850,00	1,80	7 765,80		
		Актара, ВДГ, 0,3 кг/га	16 386,00	0,30	4 915,80				
Восковая цикадка	2018	Пиринекс Супер, КЭ 1,5 л/га	1 900,00	1,50	2 850,00	1,5	2 850,00	1,67	4 780,00
	2019	Волиам Флекси, СК 0,5 л/га	11 580,00	0,50	5 790,00	2,0	8 640,00		
		Пиринекс Супер, КЭ 1,5 л/га	1 900,00	1,50	2 850,00				
	2020	Пиринекс Супер, КЭ 1,5 л/га	1 900,00	1,50	2 850,00	1,5	2 850,00		

Продолжение таблицы 3.37

Целевой вредитель	Год	Используемые препараты	Цена за кг, л, руб.	Норма применения, л(кг)/га	Стоимость на гектар, руб.	Валовая нагрузка пестицидов за сезон на га, л(кг)	Затраты на пестициды за сезон, тыс. руб.	В среднем за 3 года	
								Валовая нагрузка пестицидов за сезон на га, л(кг)	Затраты на средства защиты от вредителей, тыс. руб.
Разработанная адаптивная технология / опыт									
Зудень	2018	Вертимек, КЭ, 0,75 л/га	6 000,00	0,75	4 500,00	0,75	6 750,00	0,75	6 750,00
		(+ Атомик, 0,5 л/га)	4 500,00	0,50	2 250,00				
	2019	Вертимек, КЭ, 0,75 л/га	6 000,00	0,75	4 500,00	0,75	6 750,00		
		(+ Атомик, 0,5 л/га)	4 500,00	0,50	2 250,00				
	2020	Вертимек, КЭ, 0,75 л/га	6 000,00	0,75	4 500,00	0,75	6 750,00		
		(+ Атомик, 0,5 л/га)	4 500,00	0,50	2 250,00				
Листовая филлоксеры	2018	Борей, СК, 0,3 л/га	4 278,00	0,30	1 283,40	0,3	3 533,40	0,20	2 355,60
		(+ Атомик, 0,5 л/га)	4 500,00	0,50	2 250,00				
	2019	Борей, СК, 0,3 л/га	4 278,00	0,30	1 283,40	0,3	3 533,40		
		(+ Атомик, 0,5 л/га)	4 500,00	0,50	2 250,00				
	2020	Отмена обработки	-	-	-	0	0		
Восковая цикадка	2018	Актара, ВДГ, 0,3 кг/га	16 386,00	0,30	4 915,80	0,3	7 165,80	0,30	4 744,20
		(+ Атомик, 0,5 л/га)	4 500,00	0,50	2 250,00				
	2019	Борей, СК, 0,3 л/га	4 278,00	0,30	1 283,40	0,3	3 533,40		
		(+ Атомик, 0,5 л/га)	4 500,00	0,50	2 250,00				
	2020	Борей, СК, 0,3 л/га	4 278,00	0,30	1 283,40	0,3	3 533,40		
		(+ Атомик, 0,5 л/га)	4 500,00	0,50	2 250,00				

Таблица 3.38 – Экономическая эффективность усовершенствованной технологии с применением органосиликонового адьюванта для контроля скрытоживущих сосущих вредителей винограда (в среднем за 2018-2020 гг.)

Показатель	Стандартная технология			Усовершенствованная технология 1			Отклонение от стандарта, +/-		
	зудень	филлокс	цикадка	зудень	филлокс	цикадка	зудень	филлокс	цикадка
Урожайность (в среднем за 2018-2020 гг.), т/га	8,15	7,72	10,99	9,15	8,47	11,24	1	0,75	0,25
Биологическая эффективность защитных мероприятий, %	77,6	92,8	96,7	93,2	96,7	96,2	15,6	3,9	-0,5
Выручка от продаж, тыс.руб./га	352,2	333,6	474,9	395,4	366	485,7	43,2	32,4	10,8
Издержки на защиту, руб.	8093,8	9741,8	4780	6750	2355,6	4744,2	-1343,8	-7386,2	-35,8
Издержки на производство, тыс. руб./га	244,9	239,9	290,7	259,6	243	291,1	14,7	3,1	0,4
Себестоимость производства, руб./ц	3004,9	3107,5	2645,1	2837,2	2868,9	2589,9	-167,7	-238,6	-55,2
Прибыль от продаж, тыс.руб./га	107,3	93,7	184,2	135,8	123	194,6	28,5	29,3	10,4
Рентабельность производства, %	43,8	39,1	63,4	52,3	50,6	66,8	8,5	11,5	3,4

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований (2014-2020 гг.) по выявлению изменений в формировании комплекса скрытоживущих сосущих вредителей в ампелоценозах Западного Предкавказья и разработке экологизированных технологий защиты винограда от листовой филлоксеры, виноградного войлочного клеща и восковой цикадки получены новые научные данные.

1. Определен видовой состав комплекса скрытоживущих сосущих вредителей винограда в Западном Предкавказье, из которых экономически значимы: виноградный войлочный клещ (зудень) *Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857), листовая филлоксера *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1851), восковая (белая, цитрусовая) цикадка *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830). Выявлены тенденции расширения гостальной и топической пищевой специализации у зудня и гостальной пищевой специализации листовой формы филлоксеры. Установлены наиболее предпочитаемые восковой цикадкой кормовые растения в условиях агроландшафтов виноградников: древесные - гледичия трехколючковая *Gleditsia triacanthos* L., боярышник обыкновенный *Crataegus laevigata* (Poir.), абрикос дикий *Prunus armeniaca* L., слива *Prunus domestica* L., алыча *Prunus cerasifera* Ehrh., катальпа прекрасная *Catalpa speciosa* Teas; кустарниковые - шиповник майский *Rosa majalis* Herzm., слива колючая (терн) *Prunus spinosa* L., ежевика кустистая *Rubus fruticosus* L.; травянистые - канатник *Abutilon theophrasti* Medik.

2. Уточнена фенология основных скрытоживущих вредителей: у виноградного войлочного клеща количество генераций в сезонном развитии возросло до 9, у листовой филлоксеры – до 8. Подтверждена корреляция между численностью эринеумов клеща / галлов филлоксеры и суммой эффективных температур. Установлены фенологические особенности и половая структура популяций нового инвазивного вредителя винограда - восковой цикадки, у которой продолжается процесс адаптации и расселения на территории региона.

3. Установлена экономически значимая вредоносность изучаемых видов:

- при заселении более 35 % кустов с повреждением более 50 % листьев виноградный войлочный клещ снижает продуктивность побегов на 12-22 % и массовую концентрацию сахаров – на 12,7-23,4 %; листовая филлоксеры – на 13,9-21,2 % и на 8-14,9 %, соответственно;

- заселение гроздей восковой цикадкой снижает выход товарного столового винограда на 14,2-18,1 % вследствие горошения ягод; формирования невыполненных или деформированных гроздей; раннего увядания или частичного усыхания части гроздей; загрязнения гребней остатками воскового налета или развития на гребнях сажистых грибов *Cladosporium* sp. и *Fumago* sp.

4. Определен видовой состав комплекса акарифагов зудня, который включает 18 видов хищных видов, относящихся к 9 семействам из 7 отрядов, преобладают хищные клещи (79-86 %), хризопиды составляли 6 %, кокцинеллиды – 3-7 %, хищные трипсы - 1,5-5 %, пауки – 2-3 %. Видовой состав энтомофагов листовой филлоксеры представлен 24 видами насекомых и клещей, относящихся к 14 семействам из 8 отрядов: хищные клещи – 58-61 %, хищные трипсы – 21-22 %, хризопиды - 11 %, кокцинеллиды - 5-6 %, хищные клопы и личинки двукрылых - по 1 %.

5. Установлены особенности пространственного распределения очагов основных скрытоживущих вредителей на виноградниках. У зудня очаги имеют вытянутую форму, вдоль рядов захватывают от 3-5 до 25-30 кустов, поперек рядов – 1-3 ряда; у листовой филлоксеры - более округлые - вдоль по рядам занимают от 5-7 до 15-30 кустов, поперек - 10-15 рядов. Выявлено влияние лесополос на заселение зуднем и филлоксерой – заселенность «шлейфовых зон» в 7-10 раз менее интенсивно, чем остальной части виноградников, рост плотности заселения начинался с расстояния около 50-60 м для зудня и около 70-80 м для листовой филлоксеры. Численность восковой цикадки на винограднике выше вблизи очагов перезимовки, такими очагами чаще всего являются лесополосы.

6. Оценена биологическая эффективность и выбраны наиболее эффективные средства контроля численности изучаемых фитофагов. Для зудня - Вертимек, КЭ (1 л/га) с биологической эффективностью 71,9-81,1 %, для контроля листовой

филлоксеры и восковой цикадки - Мовенто Энерджи, КС (0,6 л/га) с биологической эффективностью 95,4-9,8 % и 99,2-99,4 %, соответственно. Высокую биологическую эффективность контроля изучаемых насекомых обеспечивали также инсектициды Борей, СК (0,3 л/га) с БЭ против филлоксеры 82,9-88,1 %, БЭ против цикадки 89,3-91,0 %; Волиам Флекси, СК, (0,5 л/га) с БЭ против цикадки 93,5-95,7 %.

7. Добавление адьюванта Атомик (0,5 л/га) увеличивало эффективность инсектоакарицида Вертимек, КЭ (0,75 л/га) в контроле войлочного клеща на 11,4-14,8 %. Добавление адьюванта Атомик (0,5 л/га) к препаратам Актара, ВДГ (0,3 кг/га) и Борей, СК (0,3 л/га) повышало эффективность контроля листовой филлоксеры на 21-е сутки на 5,7-8,8 %, на 30-е сутки на 12-15 %; восковой цикадки - на 7-е сутки на 6,5-6,9 %, на 14-е сутки на 5,5-6,1 %, т.е. отмечалась пролонгация защитного действия инсектицидов в присутствии адьюванта.

8. Усовершенствованные технологии контроля целевых вредителей, обладают преимущественной биологической и экологической эффективностью по сравнению со стандартными:

- зудень - снижение пестицидной нагрузки на 54 %; снижение токсической нагрузки для млекопитающих на 34 %, коэффициента опасности для пчел – на 25 %, экологической нагрузки на почву - на 87 %; биологическая эффективность 93 %.

- листовая филлоксера - снижение пестицидной нагрузки на 90 %, токсической нагрузки для млекопитающих на 93 %, коэффициента опасности для пчел – на 72 %, экологической нагрузки на почву – на 78 %; биологическая эффективность 96,7 %.

- восковая цикадка - снижение пестицидной нагрузки в 5,8 раза, токсической нагрузки для млекопитающих на 92 %, коэффициента опасности для пчел – на 29 %, экологической нагрузки на почву – на 78 %; биологическая эффективность 96,2 %.

9. Экономическая оценка усовершенствованной технологии контроля скрытоживущих сосущих вредителей винограда с применением органосиликонового адьюванта в среднем за 3 года показала снижение издержек на защиту от зудня на 16,6 %, от листовой филлоксеры на 75,8 %, от восковой цикадки на 0,7 %. Себестоимость производства винограда снизилась на 167,7

руб./ц при совершенствовании защиты от зудня, на 238,6 руб./ц при использовании новой системы контроля листовой филлоксеры, на 55,2 руб./ц при новом подходе к контролю восковой цикадки. Рентабельность производства возросла на 3,4-11,6 %, в зависимости от вида фитофага.

При использовании разработанной усовершенствованной технологии, которая позволяет снизить пестицидный прессинг на ампелоценозы, целесообразно продолжить исследования по мониторингу динамики популяций скрытоживущих сосущих вредителей; оценке новых действующих веществ акарицидов и инсектицидов для чередования в системах защиты; оценке устойчивости энтомоакарокомплекса в условиях пестицидных обработок в промышленных виноградниках; а также по выявлению формирования новых трофических связей и их роли в регуляции численности целевых вредителей.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

Для эффективного контроля численности скрытоживущих сосущих вредителей рекомендуется применение инсектицидов и акарицидов с высокими уровнями биологической эффективности в период начала расселения вредителей:

- виноградный войлочный клещ - в фенофазу винограда «3-5 листьев» при обнаружении единичных листьев с эринеумомит - использование баковой смеси акарицида на основе абамектина Вертимек, КЭ в норме применения 0,75-1 л/га и адьюванта Атомик в норме 0,5 л/га;

- листовая филлоксеры - в фенофазу винограда «3-5 листьев» при обнаружении 3-5 галлов на куст – обработка комплексным инсектицидом на основе действующих веществ из класса неоникотиноидов и тетрановых кислот Мовенто Энерджи, КС в норме применения 0,6 л/га в чистом виде или обработка комплексным инсектицидом Борей, СК в норме применения 0,3 л/га с добавлением адьювантом Атомик в норме применения 0,5 л/га;

- восковая цикадка - при появлении нимф младших возрастов на виноградниках (ориентировочно фенофазы винограда «конец цветения» - «ягода размером с дробицу») - обработка инсектицидом Мовенто Энерджи, КС в норме применения 0,6 л/га в чистом виде или обработка комплексным инсектицидом Борей, СК в норме применения 0,3 л/га с добавлением адьювантом Атомик в норме применения 0,5 л/га.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

- СССР - Союз Советских Социалистических Республик
 США – Соединенные Штаты Америки
 ВИЗР - Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений
 РАН – Российская академия наук
 ВАК - Высшая аттестационная комиссия при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации
 ГНУ СКЗНИИСиВ – Государственное научное учреждение Северо-Кавказский научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства (старое название)
 ФГБНУ СКЗНИИСиВ - Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Северо-Кавказский научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства (старое название)
 ФГБНУ СКФНЦСВВ - Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия"
 ФГБНУ «НБС-ННЦ» - Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад — Национальный научный центр РАН»
 ФГБОУ ВО «КубГАУ» - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина
 ЦКП – центр коллективного пользования
 ГОСТ - межгосударственный стандарт
 СЭТ – сумма эффективных температур
 РТ-ПЦР - (англ. RT-PCR) - Real-time polymerase chain reaction – полимеразно-цепная реакция в реальном времени
 ПЦР-RFLP ITS 1 – полимеразно-цепная реакция RFLP (restriction fragment length polymorphism) – полиморфизм длины рестрикционных фрагментов
 GPGV - Grapevine Pinot gris virus – вирус винограда Пино гри
 ВПМП - вирус полосатой мозаики пшеницы
 ГАМК – гамма-аминомасляная кислота
 АТФ – аденозинтрифосфорная кислота
 КоА – Ацетилкофермент А
 ГТК – гидротермический коэффициент
 ПАВ – поверхностно-активное вещество
 МЕТИ-акарициды – от Inhibitor of mitochondrial electron transport – ингибиторы митохондриального транспорта электронов
 ФОС – фосфорорганические соединения
 СП – синтетические пиретроиды
 НН - неоникотиноиды

ВДГ – водно-диспергируемые гранулы
ВР – водный раствор
ВЭ – водная эмульсия
Ж – жидкость
ККР – концентрат коллоидного раствора
КС – концентрат суспензии
КЭ – концентрат эмульсии
П – порошок
СК – суспензионный концентрат
БЭ – биологическая эффективность

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андрианов, К.А. Технология элементоорганических мономеров и полимеров / К.А. Андрианов, Л. М. Хананашвили // Москва: «Химия», 1973. – 400 с.
2. Абдрахманова, А.С. Меткалфа (*Metcalfa pruinosa* Say) - инвазийный вид в Краснодарском крае. Возможность его мониторинга / А.С. Абдрахманова, А.Ю. Собина, В.А. Яковук [и др.] // Наука и образование: новое время. Научно-методический журнал. - 2018. - №: 6 (13). - С. 7-10. - DOI: 10.12737/article_5beeb7162c55a0.32368119.
3. Абдрахманова, А.С. Результаты исследования популяции потенциально опасного вредителя садовых и декоративных культур *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) в Краснодарском крае / А.С. Абдрахманова, А.Ю. Собина // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию ВНИИЦиСК и 85-летию Ботанического сада "Дерево Дружбы". Сочи, 23-27 сентября 2019 года «Научное обеспечение устойчивого развития плодоводства и декоративного садоводства». - Издательство: Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур (Сочи), 2019. - С. 10-13.
4. Абдуллагатов, А.З. Виноградный войлочный клещ / А.З. Абдуллагатов, А.К. Шихрагимов, Д.А. Абдуллагатова // Защита и карантин растений. - 2007. – № 4. – С. 47-48.
5. Абдуллагатов, А.З. Фитосанитарное состояния виноградных насаждений Дагестана / А.З. Абдуллагатов, А.М. Аджиев, Д.А. Абдуллагатова // Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России / Материалы XVII Международной научной конференции Нальчик, 05–06 ноября 2015 года. 2015. – С. 87–91.
6. Алейникова, Н.В. Болезни и вредители виноградной лозы (научно-практическое издание) / Н.В. Алейника, Е.С. Галкина, Я.Э. Радионовская. -

Санкт-Петербург: Издательство: Первый издательско-полиграфический холдинг, 2018. – 152 с.

7. Алейникова, Н.В. Обоснование регламентов применения поверхностно-активных веществ на виноградных насаждениях Крыма [Электронный ресурс] / Н.В. Алейникова, Е.С. Галкина, П.А. Диденко, Л.В. Диденко, Е.А. Болотянская // Электронный тематический журнал «Русский виноград». - 2017. - Том VI. - С. 128–135. - <https://rusvine.ru/wp-content/uploads/2018/02/21.pdf>
8. Алейникова, Н.В. Применение адьюванта "Кодасайд" для повышения биологической эффективности фунгицидов при защите винограда от оидиума в условиях южного берега Крыма / Н.В. Алейникова, П.А. Диденко / Магарач. Виноградарство и виноделие. - 2015. – № 4. – С. 35–37.
9. Алейникова, Н.В. Современные тенденции развития вредных организмов в ампелоценозах Крыма / Н.В. Алейникова, М.Н. Борисенко, Е.С. Галкина, Я.Э. Радионовская // Плодоводство и виноградарство Юга России. - 2016. - № 42 (06). - С. 119–133.
10. Ампелографическая коллекция «Магарач» (АК «Магарач») <http://magarach-institut.ru/ampelograficheskaja-kollekcija-magarach/>
11. Андрианов, К.А. Полимеры с неорганическими главными цепями молекул / К.А. Андрианов // Акад. наук СССР. Ин-т элементоорганич. соединений. - Москва: Изд-во Акад. наук СССР, 1962. - 327 с.
12. Арестова, Н.О. Основные вредные насекомые на виноградниках Дона / Арестова Н.О., Рябчун И.О. // Русский виноград. – 2019. – Т. 10. – С. 81–88.
13. Арестова, Н.О. Филлоксера винограда / Н.О. Арестова, В.Ф. Бурдинская // Защита и карантин растений, 2010. - №3. – С. 58–59.
14. Аскеров, Э.С. Агробиологическое обоснование применения инсектицидов против листовой филлоксеры в программах защиты различных сортов-экотипов винограда в корнесобственной культуре / Э.С. Аскеров, Б.У. Мисриева // Виноделие и виноградарство, 2012. - № 4. - С. 51–53.

15. Астарханов, И.Р. Биоэкологические особенности фитофагов и фитопатогенов винограда (*Vitis vinifera* L.) и оптимизация их численности биологическими методами в условиях Западного Прикаспия: специальность 03.02.08 "Экология (по отраслям)", 06.01.07 "Защита растений": автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук / Астарханов Ибрагим Рустамханович. – Махачкала, 2010. – 38 с.
16. Астарханов, И.Р. Распространение калифорнийской щитовки и фитосанитарные меры борьбы с ней / И.Р. Астарханов, Т.С. Астарханова, Д.А. Алибалаев, А.З. Магомедов, М. Баят // Проблемы развития АПК региона. – 2020. - № 2 (42). – С. 14–21.
17. Астарханова, Т.С. Система подавления филлоксеры винограда / Т.С. Астарханова, И.А. Мусаев, И.Р. Астарханов // Защита и карантин растений. 2006. - № 4. - С. – 56–57.
18. Балахнина, И.В. Биоразнообразие, как обязательное условие биоценотической регуляции яблоневого сада /И.В. Балахнина, О.Д. Ниязов // Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем. Материалы Международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем. Становление и перспективы развития органического земледелия в Российской Федерации» 11–13 сентября 2018. – Краснодар: ВНИИБЗР, 2018. – Вып. 10. – С. 76–78.
19. Балахнина, И.В. Мониторинг и меры по контролю численности *Metcalfa pruinosa* (Say) (Hemiptera, Auchenorrhyncha: Flatidae) в Краснодарском крае / И.В. Балахнина, И.Н. Пастарнак, В.М. Гнездилов // Энтомологическое обозрение, 2014. - Т. 93. - Вып. 3-4. - С. 532–538. - ISSN 0367-1445.
20. Балыкина, Е.Б. Вредители плодовых культур / Е.Б. Балыкина, Н.Н. Трикоз, Л.П. Ягодинская. – Симферополь: ИТ «АРИАЛ», 2015. – 268 с. - ISBN 978-5-906813-72-5.

21. Балыкина, Е.Б. Оптимизация защиты яблони от яблонной плодовой жорки в Крыму / Е.Б. Балыкина // Защита и карантин растений. – 2012. - № 12. – С. 37–39.
22. Бей-Биенко, Г.Я. Общая энтомология: Учебник для университетов и сельхозвузов / Г.Я. Бей-Биенко. - М.: Высшая школа, 1980. - 416 с.
23. Белицкая М.Н. Фауна энтомофагов в лесоаграрных ландшафтах аридной зоны / М.Н. Белицкая, Е.А. Иванцова // Вестн. Волгогр. гос. ун-та. Сер. 11, Естеств. науки. - 2012. - № 2 (4). - С. 50–55.
24. Белова, Н.К. Локальный подъем численности яблонной стеклянницы (*Synanthedon myopaeformis* Borkhausen) в условиях Москвы / Н.К. Белова, Д.А. Белов // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. – 2008. - № 1. – 87–91.
25. Бергун С.А. Экологические аспекты мониторинга зеленой яблонной тли (*Aphis pomi* Deg.) в яблоневых садах центральной зоны Краснодарского края: Дис. ... канд. биол. наук. – Краснодар, 2004. – 177 с.
26. Берим, М. Н. Ареал и зона вредоносности серой яблонной тли *Dysaphis devecta* Walk. (Homoptera, Aphididae) на территории России и сопредельных государств [Электронный ресурс] / М.Н. Берим, М.И. Саулич // Плодоводство и виноградарство Юга России. - 2020. - № 65 (5). - С. 296–305. - URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/20/05/23.pdf> - DOI: 10.30679/2219-5335-2020-5-65-296-305.
27. Бондаренко, Н.В. - Общая и сельскохозяйственная энтомология / Н.В. Бондаренко, С.М. Поспелов, М.П. Персов // - М.: Колос, 1983. - 416 с.
28. Бондаренко, Н.В. Вредные нематоды, клещи, грызуны: [По специальности "Защита растений"] / Н.В. Бондаренко, И.Я. Поляков, А.А. Стрелков; под ред. чл.-кор. ВАСХНИЛ, проф. Н.В. Бондаренко. - 2-е изд., перераб. - Ленинград: Колос. Ленингр. отд-ние, 1977. - 263 с.
29. Борисенко, М.Н. Фитосанитарное состояние виноградных насаждений Крыма / М.Н. Борисенко, Н.В. Алейникова, Е.С. Галкина, Я.Э. Радионовская // Защита и карантин растений. - 2015. – № 6. – С. 21–26.

30. Буров, В.Н. Методы оценки экологической безопасности пестицидов при использовании их в интегрированной защите растений. Методические указания / В.Н. Буров, С.Л. Тютерев, Г.И. Сухорученко, Т.М. Петрова. – СПб., 1995. – 14 с.
31. Васильев, В.П. Вредители плодовых культур / В.П. Васильев, И.З. Лившиц // - М.: Колос, 1984. – 399 с.
32. Вдовиченко, И.В. Развитие виноградного войлочного клеща на европейских сортах винограда и совершенствование защитных мероприятий / И.В. Вдовиченко, Е.П. Странишевская // Плодоводство и виноградарство Юга России, 2014. - № 28(04). - <http://journal.kubansad.ru/pdf/14/04/17.pdf>
33. Вилкова, Н.А. Иммуитет растений к вредителям и его связь с пищевой специализацией насекомых-фитофагов / Н.А. Вилкова // Чтения памяти Н.А. Холодковского. – Л., 1979. Т.1. – С.68–103.
34. Вилкова, Н.А. К вопросу о пищевой специализации фитофагов в связи с устойчивостью растений / Н.А. Вилкова, И.Д. Шапиро / Тр. XIII Междунар. энтомол. конгр. – Л., 1968. – Т.2. – С.412–413.
35. Вилкова, Н.А. Направленность микроэволюционных процессов у фитофагов и их связь с научно-техническим прогрессом / Н.А. Вилкова, В.А. Шапиро, А.Н. Фролов // Труды ВИЗР «Вопросы экологической физиологии насекомых и проблемы защиты растений. – Л., 1979. - С.18–24.
36. Воронин, К.Е. Биоценотическая роль кормовых растений, энтомофагов и энтомопатогенов в агроэкосистемах / К.Е. Воронин, Н.А. Вилкова, В.А. Шапиро, Э.Г. Воронина // Вид и его продуктивность в ареале. - СПб., 1993. - С. 300-301.
37. Гиляров, М.С. Биогеоценология и агроценология /М.С. Гиляров // Структурно -функциональная организация биогеоценозов. - М., Наука. 1980. - С.8-22.
38. Гончаров, Н.Р. Методика экономической оценки эффективности мероприятий по защите растений в условиях производственного эксперимента / Н.Р. Гончаров // Санкт-Петербург: Всероссийский научно-

- исследовательский институт защиты растений РАСХН (Пушкин), 2017. - 26 с.
39. Горкавенко, Е.Б. Энтомофаги виноградной филлоксеры *Viteus vitifolii* Fitch и их значение в снижении численности вредителя в условиях юга Украины / Е.Б. Горкавенко // Труды ВИЗР. Вып. 46. Виноградная филлоксера и меры борьбы с ней. - Л.: 1976. - С. 88-97.
 40. ГОСТ 25555.0-82 Продукты переработки плодов и овощей. методы определения титруемой кислотности. – М.: Стандартиформ, 2010 – 4 с.
 41. ГОСТ 27198-87 Виноград свежий. Методы определения массовой концентрации сахаров. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2000 – 9 с.
 42. ГОСТ 32786-2014 Виноград столовый свежий. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2015 – 16 с.
 43. Груздев, Г.С. Химическая защита растений: Под редакцией Г.С. Груздева - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Агропромиздат, 1987. - 415 с.
 44. Гугля, Ю.А. Минирующие мушки Agromyzidae (Insecta: Diptera) в условиях антропогенной нагрузки / Ю.А. Гугля // Региональные геосистемы. - 2013. - № 22 (3 (146)). – С. 46-49.
 45. Долженко, В.И. Принципы создания экологически безопасных систем защиты растений / В.И. Долженко, Т.В. Долженко // Химический метод защиты растений. Материалы международной научно-практической конференции 6-10 декабря 2004 г. - 2004. - С. 91-93.
 46. Долженко, Т.В. Экологизированная защита растений. Экологическое обоснование основных положений выпускной квалификационной работы. Методические указания для студентов, обучающихся по специальности «Защита растений» / Т.В. Долженко. – Санкт-Петербург - СПбГАУ. - 2009. – 19 с.
 47. Долженко, Т.В. Экотоксикологический мониторинг пестицидов в агроэкосистемах / Т.В. Долженко, В.И. Долженко. – Санкт-Петербург - СПбГАУ. - 2006. - 14 с.

48. Дорохова, Г.И. Методические указания по определению полезных сетчатокрылых и клопов плодового сада / ВАСХНИЛ, Гос. Никит. ботан. сад; [Составили Г.И. Дорохова и др.]. - Ялта: ГНБС, 1980. - 33 с.
49. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 351 с.
50. Дунаев, Е.А. Методы эколого-энтмологических исследований / Е.А. Дунаев. - М.: МосгорСЮН, 1997. - 44 с. <https://scicenter.online/monitoring-ekologicheskii-scicenter/metodyi-ekologo-entomologicheskikh-issledovaniy.html>.
51. Дядечко, Н.П. Трипсы или бахромчатокрылые насекомые Европейской части СССР / Н.П. Дядечко. – Киев: Урожай, 1964. – 387 с.
52. Егоров, Е.А. Основные направления повышения эффективности воспроизводственных процессов в отраслевом производстве / Е.А. Егоров, Ж.А. Шадрина, Г.А. Кочьян // Научные труды СКФНЦСВВ. - 2017. - Том 13. – С. 7-16.
53. Егоров, Е.А. Оценка состояния и перспективы развития виноградарства и питомниководства в Российской Федерации/ Е.А. Егоров, Ж.А. Шадрина, Г.А. Кочьян // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2020. - № 61(1). – С. 1-15. - DOI 10.30679/2219-5335-2020-1-61-1-15.
54. Жаров, А.А. Управление численностью проблемных биологических видов: Учебное пособие В 3 томах. Т. 2. Дезинсекция / А.А. Жаров.; Под ред. В.А. Рыльникова. - М.: Институт пест-менеджмента, 2012. - 169. с.
55. Жоров, Д.Г. Инвазивные виды гемиптероидных насекомых (Insecta: Hemipteroidea) Беларуси (таксономический состав, экологические группы, географическое распространение, биологические основы вредоносности): автореф. дис. ...канд. биол. Наук / Д.Г. Жоров. - Минск, 2017. – 27 с.
56. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. - 2 тома. - М.: Агрорус, 2009. – 1098 с.
57. Замотайлов, А.С. Цикадка белая – новая угроза сельскому и лесному хозяйству на юге России / А.С. Замотайлов, Щуров В.И., Белый А.И. // Защита и карантин растений, 2012. - № 4. – С. 45-47.

58. Зейналов, А.С. Вишневая муха становится опасным вредителем в Подмоскowie / А.С. Зейналов // Защита и карантин растений. - 2013. – № 8. - С 39-40.
59. Зейналов, А.С. Паразитические эриофиоиды косточковых культур и система экологизированного контроля их численности / А.С. Зейналов, К.В. Метлицкая, Т.Н. Чурилина // Теория И Практика Борьбы С Паразитарными Болезнями. – 2015. - № 16. – С. 165-167.
60. Зерова, М.Д. Насекомые-галлообразователи культурных и дикорастущих растений европейской части СССР. Перепончатокрылые / М.Д. Зерова, Л.А. Дьякончук В.М. Ермоленко; [Отв. ред. Е.Н. Савченко] АН УССР, Донец. ботан. сад. - Киев: Наук, думка, 1988. - 160 с. - ISBN 5-12-000273-0.
61. Зерова, М.Д. Насекомые-галлообразователи культурных и дикорастущих растений европейской части СССР: Равнокрылые, чешуекрылые, жестkokрылые, полужестkokрылые / М.Д. Зерова, В.А. Мамонтова, В.М. Ермоленко, Л.А. Дьякончук, С.Ю. Синев, М.В. Козлов [Отв. ред. Е. Н. Савченко]; АН УССР, Донец. ботан. сад. - Киев: Наук. думка, 1991. - 333 с. - ISBN 5-12-001362-7.
62. Зинченко, В.А. Химическая защита растений: средства, технология и экологическая безопасность / В.А. Зинченко. - Москва: КолосС. - 2012. - 247 с.
63. Злотин, А.З. Техническая энтомология / А.З. Злотин. - Киев: Наукова думка, 1989. - 184 с.
64. Зубков А.Ф. Концепция саморегуляции биоценологических процессов в агроэкосистеме. 1. От мониторинга динамики численности популяций видов к оценке биоценологических процессов в агроценозах / А.Ф.Зубков // Вестник защиты растений. - 2007. - 1. - С. 3-17.
65. Зубков, А.Ф. Агробиоценологическая модернизация защиты растений / А.Ф. Зубков // Приложение к журналу «Вестник защиты растений». - Санкт-Петербург: ВИЗР, 2014. - № 12. – 117 с.
<http://vizrsppb.ru/assets/docs/vestnik/sup/s12.pdf>.

66. Ижевский, С.С. Инвазия азиатских насекомых-фитофагов в европейскую часть России / С.С. Ижевский // Защита И Карантин Растений. -2013. – № 9. – С. 35-39. - ISSN: 1026-8634.
67. Ижевский, С.С. Новые вредители растений [Электронный ресурс] / С.С. Ижевский // «Троицкий вариант — Наука». -2018. - № 16 (260), 14 августа 2018 года. - С. 13. - <http://trv.nauchnik.ru/2018/08/14/novye-vrediteli-rastenij/>
68. Казас, И.А. Защита виноградников от филлоксеры / И.А. Казас, А.С. Горкавенко, Г.А. Кирюхин, Э.А. Асриев. - Москва: Колос, 1971. - 264 с.
69. Казас, И.А. Филлоксера и меры борьбы с ней в Крыму / И.А. Казас, А.С. Горкавенко, В.М. Пойченко. - Симферополь: Крымиздат, 1960. - 230 с.
70. Карпун, Н.Н. Влияние пестицидов на экологическое состояние плодовых агроценозов / Н.Н. Карпун, Э.Б. Янушевская // Защита и карантин растений. - 2014. - № 12. - С. 33-35.
71. Карпун, Н.Н. Новые виды вредной энтомофауны на декоративных древесных растениях во влажных субтропиках Краснодарского края / Н.Н. Карпун, Е.А. Игнатова, Е.Н. Журавлёва / VIII Чтения памяти О. А. Катаева. Вредители и болезни древесных растений России / Материалы Международной конференции, Санкт-Петербург, 18-20 ноября 2014 г. / под ред. Д. Л. Мусолина и А. В. Селиховкина. СПб.: СПбГЛТУ, 2014. - С. 36.
72. Кахраманов, Н.Т.О. Состояние проблемы получения, исследования и применения кремнийорганических полимеров / Н.Т.Оглы Кахраманов, Р. В. Гызы Гурбанова, Ю. Н. Оглы Кахраманлы // Евразийский Союз Ученых. - 2016. - № 6-2 (27). - С 112-118.
73. Каюмова, Ё.К. Биология гусеницы гранатовой плодожорки (*Euzophera Bigella* Zeller) / Ё.К. Каюмова, Д.И. Комилова // Проблемы современной науки и образования. - 2019. - № 10 (143). - С. 12-14.
74. Колмыков, А.Е. Развитие филлоксеры на виноградниках и меры борьбы с вредителем / А.Е. Колмыков, А.И., Талаш // Плодоводство и виноградарство Юга России. - 2015. - № 32 (2). - С. 165-172.

75. Коломоец, Т.П. Насекомые-галлообразователи культурных и дикорастущих растений европейской части СССР: Двукрылые / Т.П. Коломоец, Б.М. Мамаев, М.Д. Зерова и др.; [Отв. ред. Е.Н. Савченко] АН УССР, Донец. ботан. сад. - Киев: Наук. думка, 1989. – 166 с. - ISBN 5-12-000809-7.
76. Кононенко, С.В. Биоэкологические особенности и вредоносность виноградного войлочного клеща (*Colomerus vitis* Pgst.) и листовой филлоксеры (*Daktulosphaira vitifoliae* (gallicolae) Fitch) на виноградниках в условиях Западного Предкавказья / С.В. Кононенко, Е.Г. Юрченко // Плодоводство и виноградарство Юга России, 2021а. – 70 (4) - С. 222-239. - URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/21/04/18.pdf>. - DOI: 10.30679/2219-5335-2021-4-70-222-239.
77. Кононенко, С.В. Биоэкологические особенности и вредоносность восковой цикадки (*Metcalfa pruinosa* Say.) на виноградниках в условиях Западного Предкавказья (Россия) [Электронный ресурс] / С.В. Кононенко, Е.Г. Юрченко // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2021b. - № 70 (4). - С. 210-221. - URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/21/04/17.pdf>. - DOI: 10.30679/2219-5335-2021-4-70-210-221.
78. Кононенко, С.В. Оценка потенциала расселения восковой цикадки *Metcalfa pruinosa* Say. (Homoptera: Fulgoroidea: Flatidae) в агроландшафте виноградников Краснодарского края / С.В. Кононенко, Е.Г. Юрченко // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2021с. - № 23 (2). - С 159-165.
79. Кононенко, С.В. Сезонная динамика и вредоносность виноградного войлочного клеща на сорте Рислинг рейнский в условиях Западного Предкавказья / С.В. Кононенко, Е.Г. Юрченко // Защита растений от вредных организмов: материалы 10-й междунар. науч.-практ. конф., Краснодар 21-25 июня 2021 г. –Краснодар, 2021d. – С 191-193.
80. Кошкин, Е.И. Особенности взаимодействия растений и фитофагов в агроценозах при изменении климата // Е.И. Кошкин, И.В. Андреева, Г.Г. Гусейнов, К.Г. Гусейнов, Ф.С.-У. Джалилов, И.М. Митюшев // Агрехимия. - 2021. - № 1. -С. 79–96. - DOI: <https://doi.org/10.31857/S0002188121010063>.

81. Крюкова, А.В. Минирующие моли - вредители яблони на Северо-Западе России и биоэкологическое обоснование мер борьбы с ними: автореферат дис. ... кандидата биологических наук: 06.01.11 / А.В. Крюкова // Всерос. науч.-исслед. ин-т защиты растений РАСХН. - Санкт-Петербург, 2004. - 22 с.
82. Кузнецов, Н.Н. Методические указания по сбору и определению клещей-тидеид (Tydeidae, Acariformes). -Ялта, 1973. – 42 с.
83. Кузнецов, Н.Н. Определение хищных клещей и их использование в биологической борьбе с клещами – вредителями винограда в Крыму / Н.Н. Кузнецов, В.В. Силаков. - Ялта, 2001. – 27 с.
84. Кузнецов, Н.Н. Хищные клещи Прибалтики (Parasitiformes: Phytoseiidae, Acariformes: Prostigmata) / Н.Н. Кузнецов, В.М. Петров // – Рига: Зинатне, 1984. - 144 с.
85. Ланге, К.Р. Поверхностно-активные вещества: синтез, свойства, анализ, применение = Surfactants. A Practical Handbook: Пер. с англ./ К.Р. Ланге. - СПб.: «Профессия», 2004. - 240 с. - ISBN 5-93913-068-2.
86. Лахидов, А.И. Агроландшафтные экосистемы и сохранение энтомофагов / А. И. Лахидов// Земледелие, 2004. – №. 1 – С. 32 – 33.
87. Левицкий, М.М. Отец химии силиконов. К 100-летию со дня рождения академика К.А. Андрианова/ М.М. Левицкий, Б.Г. Завин // Вестник Российской академии наук. – 2004. – Т. 74, № 12. – С. 1106 – 1122.
88. Лившиц, И.З. Клещи, вредные и полезные / И.З. Лившиц, В.И. Митрофанов // Труды ГНБС. Растениеобитающие клещи. - Ялта, 1975. - Т.66. -175 с.
89. Лившиц, И.З. Методические рекомендации по определению полезных двукрылых и пауков плодового сада / ВАСХНИЛ, Гос. Никит. ботан. сад; [Сост. И. З. Лившиц и др.]. - Ялта: ГНБС, 1981. - 42 с.
90. Лившиц, И.З. Сельскохозяйственная акарология: Монография / И.З. Лившиц, В.И. Митрофанов, А.З. Петрушов. – М.: ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии, 2011 – 351 с. - ISBN 5-10-002943-9.

91. Липа, Е.Я. Архитектура агроландшафта, как важный элемент в интегрированной защите растений / Е.Я. Липа // Защита и карантин растений. - 2003. - № 1. - С. 34.
92. Макаркин, В.Н. К познанию фауны сетчатокрылых (Neuroptera) Северо-Западного Кавказа / В.Н. Макаркин, В.И. Щуров // Кавказский энтомол. Бюллетень. – 2010. - Том 6. - Вып. 1. - С. 63-70.
93. Максименко, А.П. Лесоразведение и состояние лесных экосистем Таманского полуострова [Электронный ресурс] /А.П. Максименко, Д.В. Максимцов // Научный журнал КубГАУ. – 2017. - №134 (10). – 15 с. - DOI: 10.21515/1990-4665-134-047 <http://ej.kubagro.ru/2017/10/pdf/47.pdf>
94. Малых, М.В. Акарокомплекс виноградного растения на промышленном винограднике Южного берега Крыма / М.В. Малых // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. - 2010. – № 101. - С 96-101. - <https://cyberleninka.ru/article/n/akarokompleks-vinogradnogo-rasteniya-na-promyshlennom-vinogradnike-yuzhnogo-berega-kryma>
95. Мальченкова, Н.И. Акарокомплекс виноградной лозы / Н.И. Мальченкова, Ц.И. Чубинишвили; под ред. П. Х. Кискина. – Кишинев, Штиинца, 1980 - 103 с.
96. Матвейкина, Е.А. Влияние степени повреждения листовой формой филлоксеры на формирование кроны куста и фотосинтетический потенциал винограда сорта Мускат белый / Е.А. Матвейкина, Е.П. Странишевская // Магарач. Виноградарство и виноделие. - 2015. - № 2. - С. 22-24.
97. Матвейкина, Е.А. Основные вредители многолетней лозы виноградных насаждений в Крыму / Е.А. Матвейкина, Е.П. Странишевская // Русский виноград. - 2018. - Т. 7. - С. 144-152.
98. Матвейкина, Е.А. Развитие листовой формы филлоксеры на европейском сорте винограда в привитой культуре и совершенствование защитных мероприятий / Е.А. Матвейкина, Е.П. Странишевская // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2014. - № 28 (4). - С. 135–148.

99. Матвейкина, Е.А. Совершенствование системы защитных мероприятий от листовой формы филлоксеры как элемента агротехники винограда: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Матвейкина Е.А. – Ялта, 2014. – 21 с.
100. Матвейкина, Е.А. Эффективность инсектицидов при защите виноградников от листовой формы филлоксеры в условиях южного берега Крыма / Е.А. Матвейкина, Е.П. Странишевская // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2013. - № 2. - С. 15–17.
101. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве / под ред. В.И. Долженко. - Санкт-Петербург: ВИЗР, 2009. – 321 с.
102. Методическое и аналитическое обеспечение организации и проведения исследований по технологии производства винограда / под.ред. К.А. Серпуховитиной. - Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. - 182 с
103. Миронова, М.К. Пути инвазий чужеземных насекомых-фитофагов (на примере карантинных видов) / М.К. Миронова, С.С. Ижевский // В сб.: Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов. – М., 2002. - С. 62–74.
104. Мисриева, Б.У. Биология гроздовой листовертки и меры борьбы с ней в условиях южного Дагестана / Б.У. Мисриева // Защита и карантин растений. – 2022. - № 5. – С. 21–24.
105. Мисриева, Б.У. Вредоносность листовой формы филлоксеры на виноградниках в южной зоне Дагестана / Б.У. Мисриева // Вестник социально-педагогического института. – 2014. – № 1 (9). – С. 52–58.
106. Михин, Д.В. Полезащитное лесоразведение Воронежской области [Электронный ресурс] / Д.В. Михин, В.И. Михин // Научный журнал КубГАУ - 2012. - № 79 (05). - <http://ej.kubagro.ru/2012/05/pdf/42.pdf>
107. Мищенко, А.В. К познанию трофических отношений некоторых групп минирующих насекомых Среднего и Нижнего Поволжья / А.В. Мищенко, Е.А. Артемьева // Региональные геосистемы. - 2015. - № 31 (9 (206)). – С. 51–58.

108. Мустафаева, Г.А Японская восковая ложнощитовка (*Ceroplastes yaponicus* Green.) и сливовая ложнощитовка (*Sphaerole canium prunastri* Fonsc.) и их энтомофаги в северо-восточном Азербайджане / Г.А. Мустафаева // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 5-1. – С. 31 – 37.
109. Орлов, В.Н. Новые инвазивные виды на Западном Кавказе / В.Н. Орлов // Защита и карантин растений. - 2012. - № 3. - С. 39.
110. Орлова-Беньковская, М.Я. Массовое размножение божьей коровки *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) (Coleoptera, Coccinellidae) на Кавказе и возможные источники инвазии / М.Я. Орлова-Беньковская // Российский журнал биологических инвазий. - 2014. – Т. 7. - № 3. – С. 73–82. - eISSN: 1996-1499.
111. Орлова-Беньковская, М.Я. Основные закономерности инвазионного процесса у жесткокрылых (Coleoptera) европейской части России / М.Я. Орлова-Беньковская // Российский журнал биологических инвазий, 2017. - Т. 10. - № 1. - С. 35–56.
112. Павлюшин, В.А. Новая парадигма развития защиты растений. программы управления фитосанитарным управлением агроэкосистем / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, Л.И. Нефедова // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Выпуск 9. Материалы Международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем» с молодежной стратегической сессией «Кадры, ресурсы, возможности, инновации» 20-22 сентября 2016 г. - ВИЗР, 2016. - С. 504–508.
113. Павлюшин, В.А. Основные аспекты биоценотического регулирования в агроэкосистемах / В.А. Павлюшин, К.Е. Воронин // Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем. - Краснодар, 2004. - Вып. 2. - С. 76–77.
114. Петров, В.С. Принципы и методические подходы к формированию устойчивых ампелоценозов [Электронный ресурс] / В.С. Петров //

- Плодоводство и виноградарство юга России. – 2011. – 12 (6). – С. 56–66. - URL: <https://journalkubansad.ru/pdf/11/06/07.pdf>
115. Петров, В.С. Влияние изменений климата на фенологию винограда [Электронный ресурс] / В.С. Петров, Г.Ю. Алейникова, Л.Ю. Новикова [и др.] // Плодоводство и виноградарство Юга России. - 2019. - № 57(3). - С. 29–50. - URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/19/03/03.pdf> - DOI: 10.30679/2219-5335-2019-3-57-29-50.
116. Петрова, Н.Г. Экотоксикологическая оценка фунгицидов для защиты пшеницы яровой в период вегетации / Н.Г. Петрова, Т.В. Долженко // Известия СПбГАУ. - 2021. - №2. С 76–84.
117. Пивень, В.Т. Роль защитных лесонасаждений как экологического фактора в регулировании фитосанитарного состояния посевов масличных культур / В.Т. Пивень, Н.М. Тишков, С.А. Семеренко и др. // Масличные культуры. научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. - 2014. - №: 2 (159 - 160). - С. 91–100.
118. Подгорная, М.Е. Биологические особенности доминирующих вредных организмов в многолетних агроценозах / М.Е. Подгорная, Г.В. Якуба, Н.А. Холод, С.Р. Черкезова, С.В. Прах, А.И. Талаш, Е.Г. Юрченко, И.Г. Мищенко // Научные труды Государственного научного учреждения Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2016. - Т. 9. - С. 173–179.
119. Попов, И.Б. Встраивание адвентивных видов насекомых в трофические цепи в экосистеме Краснодар / И.Б. Попов // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Материалы Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии применения биологических средств защиты растений в производстве органического сельскохозяйственной продукции» (Краснодар, 16-18 сентября 2014 г.). - Краснодар, 2014. - Вып.8. - С.478–480.

120. Попов, И.Б. Формирование трофических связей адвентивного вида *Metcalfa pruinosa* (Insecta, Homoptera: Flatidae) в Краснодарском крае / И.Б. Попов, К.А. Антоненц // Зоологические чтения – 2017: Сборник статей Международной научно-практической конференции. - Гродно: Изд-во Гродненского госуниверситета, 2017. – С. 187–188.
121. Попов, С.Я. Основы химической защиты растений: учебники и учебные пособия для высших учебных заведений / С.Я. Попов, Л.А. Дорожкина, В.А. Калинин; под ред. профессора С.Я. Попова. – М.: Арт-Лион, 2003. – 208 с. ISBN 5-9900220-1-8.
122. Попова, Л.В. Образование устойчивой популяции инвазионного вида *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) (Auchenorrhyncha: Flatidae) на юге Украины / Л.В. Попова, Л.М. Бондарева, В.М. Положенец [и др.] // Российский журнал биологических инвазий. - 2018. - Т. 11. - № 3. - С. 110–115.
123. Принц, Я.И. Вредители и болезни виноградной лозы / Я.И. Принц – М.: Сельхозиздат, 1962. – 246 с.
124. Радионовская, Я.Э. Изучение видового разнообразия цикадовых (Auchenorrhyncha) на виноградных насаждениях Крыма / Я.Э. Радионовская, Л.В. Диденко // Научные труды Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства. - 2015. – Т. 8. – С. 205–215.
125. Розова, Л.В. Сильвет – адьювант Сильвет – адьювант нового поколения / Л.В. Розова, С.А. Поздняков / Защита и карантин растений. - 2011. - №1. – С. 34–35.
126. Рыбарева, Т.С. Применение хищных клещей-фитосеид в защите яблони от клещей-фитофагов / Т.С. Рыбарева // Биология растений и садоводство: теория, инновации. - 2016. – № 142. - С. 179–185.
127. Семенов, С.М. Выявление климатогенных изменений / С.М. Семенов, В.В. Ясюкевич, Е.С. Гельвер. – М.: Метеорология и гидрология. - 2006. – 324 с.

128. Соколов М.С. Биоразнообразие ландшафта необходимое условие повышения экологической устойчивости его доминант / М.С. Соколов, О.Д. Филипчук // Вестник РАСХН. - 1998. - № 2. - С. 33–36.
129. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2020 год. Справочное издание – Москва, 2020. - 826 с.
130. Список пестицидов с описанием RuPest (по действующим веществам) [Электронный ресурс]: URL: <http://rupest.ru/> (дата обращения 13.10.2023).
131. Сторчевая, Е.М. Активизация энтомофагов природных популяций как элемент технологии адаптивно-ландшафтного садоводства / Е.М. Сторчевая: диссертация ... кандидата биологических наук: 06.01.11. - Краснодар, 1998. - 108 с.
132. Странишевская, Е.П. Влияние виноградного войлочного клеща на продуктивность винограда в условиях юга Украины / Е.П. Странишевская, И.В. Вдовиченко // Виноградарство и виноделие. – 2014. - Т. 44. - С. 58–60.
133. Странишевская, Е.П. Влияние листовой филлоксеры на показатели плодоношения виноградного растения, урожай и его качество / Е.П. Странишевская, А.А. Мизяк // Виноградарство и виноделие. – 2010. - Т. 40. - С. 53-55.
134. Странишевская, Е.П. Влияние многоцветной азиатской коровки (*Harmonia axyridis* Pallas) на качество белых и красных столовых виноматериалов / Е.П. Странишевская, Е.А. Матвейкина, Е.В. Остроухова, Н.Ю. Луткова, Н.И. Шадура, В.А. Володин, Д.А. Романов // Магарац. Виноградарство и виноделие. - 2019. – Т. 21. - № 4 (110). - С. 357–362. - Поступила в редакцию: 11.10.2019. - DOI: [10.35547/IM.2019.21.4.015](https://doi.org/10.35547/IM.2019.21.4.015).
135. Странишевская, Е.П. Листовая форма филлоксеры на виноградниках Южной Степи Украины / Е.П. Странишевская, А.А. Мизяк // Защита и карантин растений. - 2009. - №12. – С. 30–32.
136. Странишевская, Е.П. Распространение азиатской божьей коровки в биоценозах Крыма / Е.П. Странишевская, Н.И. Шадура, Е.А. Матвейкина [и

- др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2018. - № 1 (103). – Т. 20. – С. 26–27.
137. Стрюкова, Н.М. Новые данные об инвазивных насекомых в республике Крым / Н.М. Стрюкова, А.А. Стрюков // Биология растений и садоводство: теория, инновации. - 2020. - № 4 (157). - С. 56–66. - <https://doi.org/10.36305/2712-7788-2020-4-157-56-66>.
138. Сухорученко, Г.И. Проблемы резистентности вредных организмов в России / Г.И. Сухорученко // Земледелие и защиты растений (Беларусь). – 2012. - № 5 (84). – С. 8–11.
139. Талаш, А.И. Защита виноградников от болезней и вредителей (методические рекомендации) / А.И. Талаш, Е.Г. Юрченко, А.Б. Евдокимов. – Краснодар: Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства РАСХН, 2009 – 85 с.
140. Талаш, А.И. О методиках оценки устойчивости сортов винограда к бионтам [Электронный ресурс] / А.И. Талаш, Л.П. Трошин // Научный журнал КубГАУ, №88 (04). – 2013. - <http://ej.kubagro.ru/2013/04/pdf/17.pdf>
141. Талаш, А.И. Современное фитосанитарное состояние виноградников России [Электронный ресурс] / А.И. Талаш, Л.П. Трошин // Научный журнал КубГАУ. - №80 (06), 2012. – 10 с. <http://ej.kubagro.ru/2012/06/pdf/26.pdf>
142. Танский, В.И. Фитосанитарная устойчивость агробиоценозов / В.И. Танский. - СПб.: ВИЗР, 2010. - 67 с.
143. Трошин, Л.П. Ампелография и селекция винограда / Л.П. Трошин. – Краснодар: РИЦ «Вольные мастера», 1999. – 138 с.
144. Трошин, Л.П. Виноград: иллюстрированный каталог / Л.П. Трошин, П.П. Радчевский. — Ростов н/Д: Феникс, 2010. — 270 с.
145. Трошин, Л.П. Лучшие сорта винограда Евразии: справочник / Л.П. Трошин // Междунар. ин-т генет. ресурсов растений, Сев.-Кав. Зон. НИИ садоводства и виноградарства, Кубан. гос. аграр. ун-т. – Краснодар: Алви-Дизайн, 2006. – 224 с.

146. Трошин, Л.П. Районированные сорта винограда России / Л.П. Трошин, П.П. Радчевский. – Краснодар: Вольные мастера, 2005. – 174 с.
147. Уткина, И.А. Изменение климата и его последствия для взаимоотношений фитофагов с растениями / И.А. Уткина, В.В. Рубцов // Лесной вестник / Forestry bulletin. - 2009. – № 5. – С. 167–178.
148. Фадеев, Ю.Н. Оценка санитарной и экологической безопасности пестицидов / Ю.Н. Фадеев // Защита растений. - 1988. - № 7. - С. 20–21.
149. Фасулати, К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных / К.К. Фасулати. - М.: Высшая школа, 1971. - 424 с.
150. Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору (Россельхознадзор) [Электронный ресурс]: Совет Евразийской экономической комиссии / Решение от 30 ноября 2016 г. n 158 Об утверждении единого перечня карантинных объектов Евразийского экономического союза - https://fsvps.gov.ru/fsvps-docs/ru/news/files/20348/158_reshenie.pdf - Текст: электронный.
151. Черкезова, С.Р. Разработка эффективных мер борьбы со сливовым листовым клещом / С.Р. Черкезова, В.Е. Дерибизов // Защита и карантин растений. – 2010. - № 6. – С. 33–35.
152. Черкезова, С.Р. Стратегия эффективной инсектицидной защиты сада от чешуекрылых вредителей / С.Р. Черкезова // Защита и карантин растений. – 2013а. - № 5. – С. 13–17.
153. Черкезова, С.Р. Фитомониторинг минирующих молей в плодовых насаждениях Краснодарского края [Электронный ресурс] / С.Р. Черкезова // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2013b. - № 22 (4). - С. 111–123. - URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/13/04/13.pdf>
154. Черкезова, С.Р. Четырехногие клещи плодовых насаждений и меры борьбы с ними [Электронный ресурс] / С.Р. Черкезова, Л.В. Виноградова // Плодоводство и виноградарство Юга России. - 2012. - № 14 (2). - С. 82–106. - URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/12/02/11.pdf>

155. Чернова, Н.М. Общая экология / Н.М. Чернова, А.М. Былова. - М.: Дрофа, 2004. – 416 с.
156. Четвериков, Ф.Е. Галлогенез, индуцируемый четырехногими клещами (Acariiformes: Eriophyoidea) / Ф.Е. Четвериков, А.Э. Вишняков, И.Е. Додуева, М.А. Лебедева, С.И. Сухарева, А.Л. Шаварда // Паразитология. - 2015. - Т. 49. - № 5. - С. 365–375.
157. Чичинадзе, Ж.А. Вредители, болезни и сорняки на виноградниках / Ж.А. Чичинадзе, Н.А. Якушина, А.С. Скориков, Е.П. Странишевская. - Киев: Аграрна наука, 1995.- 304 с.
158. Чулкина, В. А. Управление агроэкосистемами в защите растений / В. А. Чулкина, Ю. И. Чулкин. – Новосибирск: Изд-во ЮКЭА, 1995. – 202 с.
159. Чураев, И.А. Методические указания по обследованию виноградников на выявление филлоксеры / И.А. Чураев. - Главное управление защиты растений с государственной карантинной инспекцией МСХ СССР. Всесоюзная научно-исследовательская противофиллоксерная станция ВИЗР - ВАСХНИЛ «ВНИФС». Москва, 1969. – 36 с.
160. Шварц, А. Поверхностноактивные вещества и моющие средства / А. Шварц, Дж. Перри, Дж. Берч; Пер. с англ. Л. Г. Булавина, канд. хим. наук [и др.]; [Под ред. д-ра хим. наук А. Б. Таубмана]. - Москва: Изд-во иностр. лит., 1960. - 555 с.
161. Шошина, Е.И. Трофические связи цикадки белой *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Flatidae) в субтропической зоне черноморского побережья Кавказа / Е.И. Шошина, Н.Н. Карпун // Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах (XI чтения памяти О.А. Катаева) Материалы Всероссийской конференции с международным участием / Под редакцией Д.Л. Мусолина, Н.И. Кириченко и А.В. Селиховкина. - Санкт-Петербург, 2020. - Издательство: Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова (Санкт-Петербург), 2020. – С. 373–374.

162. Щуров, В.И. Новые данные о сетчатокрылообразных (Neuroptera: Raphidioptera) и скорпионницах (Mecoptera) Северо-Западного Кавказа / В.И. Щуров, В.Н. Макаркин // Кавказский энтомолог. Бюллетень. – 2017. – № 13 (1). - С. 77–90.
163. Щуров, В.И. Новые насекомые-инвайдеры (Arthropoda: Insecta) в лесонасаждениях Северо-Западного Кавказа / В.И. Щуров // Горные экосистемы и их компоненты: Материалы IV Международной конференции, посвящённой 80-летию основателя ИЭГТ КБНЦ РАН чл.-корр. РАН А.К. Темботова и 80-летию Абхазского государственного университета. - Нальчик: Издательство М. и В. Котляровых (ООО Полиграфсервис и Т), 2012. - С. 172–174.
164. Юрченко, Е.Г. Акарифаговая регуляция виноградного войлочного клеща в ампелоценозах Западного Предкавказья / Е.Г. Юрченко, С.В. Кононенко // «Сборник научных трудов ГНБС» - научное издание Никитского ботанического сада. – 2019а. - Том 148. - С. 124–131.
165. Юрченко, Е.Г. Биоэкологические особенности листовой формы филлоксеры на виноградниках Тамани и поиск эффективных инсектицидов в борьбе с ней / Е.Г. Юрченко, С.В. Кононенко // Научные труды СКФНЦВВ, 2018. – Том 18. – С. 91 – 96.
166. Юрченко, Е.Г. Влияние элементов агроландшафта виноградников на вредоносность паутиных клещей в период их массового размножения (в условиях Краснодарского края) / Е.Г. Юрченко // Виноделие и виноградарство. - 2010. - №1. - С. 34–35.
167. Юрченко, Е.Г. Комплекс фитофагов в экосистемах виноградников Западного Предкавказья / Е.Г. Юрченко // Защита и карантин растений. – 2011. - № 12. – С. 38–39.
168. Юрченко, Е.Г. Методические рекомендации по фитосанитарному мониторингу листовой формы филлоксеры на винограде / Е.Г. Юрченко. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2012а. – 39 с. ISBN 978-5-98272-073-3.

169. Юрченко, Е.Г. Методические рекомендации по фитосанитарному мониторингу цикадок на винограде / Е.Г. Юрченко. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2012b – 50 с. ISBN 978-5-98272-075-7.
170. Юрченко, Е.Г. Методические рекомендации по фитосанитарному мониторингу эриофиидных клещей на винограде / Е.Г. Юрченко. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2012с. – 47 с. ISBN 978-5-98272-071-9.
171. Юрченко, Е.Г. Методологические подходы к конструированию многолетних агроценозов с высокой степенью саморегуляции на основе полигенной устойчивости растений к листофильным вредным организмам и биологизации систем защиты / Е.Г. Юрченко, А.П. Кузнецова, Ю.Ф. Якуба, В.В. Шестакова, Н.П. Грачева, Ю.А. Волчков // Отчет о НИР № 11-04-96551 от 17.05.2012 (РФФИ). 2012. - <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19434838>
172. Юрченко, Е.Г. Мовенто энерджи® и Белт® для защиты виноградников от вредителей / Е.Г. Юрченко, С.В. Кононенко, О.В. Орлов // Защита и карантин растений, 2020. – 10. – С. 21-23.
173. Юрченко, Е.Г. Мониторинг инвазивного вида цикадки - *Metcalfa pruinosa* на виноградниках Западного Предкавказья / Е.Г. Юрченко, С.В. Кононенко // «Плодоводство и ягодоводство России», 2019b. – Том 58. – С. 201-205.
174. Юрченко, Е.Г. Новые биологические агенты в контроле виноградного войлочного клеща *Colomerus vitis* Pgst. / Е.Г. Юрченко, П.В. Курило // В сборнике: Биологическая защита растений: успехи, проблемы, перспективы. материалы Международной научной конференции. - 2013. - С. 125–128. - <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21071013>
175. Юрченко, Е.Г. Оптимизация производства винограда на основе биологической регуляции акаросистем ампелоценозов: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Юрченко Е.Г. – Краснодар, 2009. – 25 с.
176. Юрченко, Е.Г. Способ биологической борьбы с растительноядными клещами - вредителями сельскохозяйственных культур: патент RU 2462033 С1 Российская Федерация / Е.Г. Юрченко // Заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Северо-Кавказский зональный

- научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии (RU). – Номер заявки 2011123608/13. - Дата регистрации: 09.06.2011. - Дата публикации: 27.09.2012. – 5 с.
177. Юрченко Е.Г. Способ биологической борьбы с сосущими вредителями сельскохозяйственных культур: патент RU2460289C1 Российская Федерация / Е.Г. Юрченко // Заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии (RU). - Номер заявки: RU2011118474/13А. - Дата регистрации: 06.05.2011. - Дата публикации: 10.09.2012. – 6 с.
178. Юрченко Е.Г. Способ разведения полезного насекомого - хищной галлицы *Acaroletes tetranychorum* Kief. (Diptera: Cecidomyiidae): патент на изобретение RU2467570C1 Российская Федерация / Е.Г. Юрченко // Заявитель и патентообладатель Государственное научное учреждение Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства Россельхозакадемии (RU). - Номер заявки: RU2011123609/13А. - Дата регистрации: 09.06.2011. - Дата публикации: 27.11.2012. – 5 с.
179. Юрченко, Е.Г. Эффективность акарифагов в регуляции виноградного войлочного клеща / Е.Г. Юрченко, С.В. Кононенко // Сборник материалов Всероссийской конференции с международным участием Никитского ботанического сада, 7-11 октября 2019 года. – г. Ялта, НБС-ННЦ, 2019 г (2019с). – С. 198–202.
180. Яковлева, И.Н. Борьба с паутиными клещами в теплицах / И.Н. Яковлева, Ю.И. Мешков // Защита и карантин растений. - 2011. - №3. – С. 27–31.
181. Якушина, Н.А. Особенности развития трипсов на виноградниках Южного берега Крыма / Н.А. Якушина, Я.Э. Радионовская // Зб. наук. пр. Уманського національного університету садівництва. - Умань, 2011. - Вип. 75, ч. 1: Агрономія. - С. 286–294.

182. Якушина, Н.А. Распространение виноградного войлочного клеща или виноградного зудня (*Eriophyes vitis* Pgst.) на виноградниках Юга Украины и меры борьбы / Н.А. Якушина, Н.В. Алейникова, Е.С. Галкина, М.В. Волкова // Магарац. Виноградарство и виноделие. - 2010. – № 2. – С. 12–14.
183. Allison, S.D. Biochemical responses of chestnut oak to a galling cynipid / S.D. Allison, J.C. Schultz // Journal of Chemical Ecology. - 2005. – Vol. 31. – P. 151–166.
184. Alma, A. Development of a sequential plan to evaluate *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera: Dryinidae) population associated with *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Flatidae) Infestation in Northwestern Italy / A. Alma, C. Ferracinin, G. Burgio // Environmental Entomology. - 2005. - Vol. 34. - P. 819–824.
185. Amrine, J.W.Jr. Revised keys to the world genera of the Eriophyoidea (Acari. Prostigmata) / J.W.Jr. Amrine, T.A. Stasny, C.H.W. Flechtmann // Indira Pubi. House, Michigan, USA, 2003.–244 p.
186. Ananthakrishnan, T.N. Thrips and Gall Dynamics / T.N. Ananthakrishnan, A. Raman. - Oxford & IBH Publishing Company, New Delhi, 1989 – 120 p.
187. Barbattini, R. Apicultural interest of *Metcalfa pruinosa*: production and physico-chemical characteristics of honeydew honey / R. Barbattini, M. Greatti, M. Iob, A.G. Sabatini, G.L. Marcazzan, R. Colombo // Apicoltore Moderno. - 1992. - Vol. 83 (1). - P. 5–11.
188. Beers, E.H. Biology and management of woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann), in Washington state / E.H. Beers, S.D. Cockfield, G. Fazio // IOBC-WPRS Bulletin. – 2007. – Vol. 30. – P. 37–42.
189. Belcari, A. The influence of temperature on the development of preimaginal stages of *Viteus vitifoliae* (Fitch) (Thynochota-Phylloxeridae). 3. Duration of larval development in epigeous generations at constant temperatures / A. Belcari, R. Antonelli // Influence of environmental factors on the control of grape pests, diseases and weeds. Proc. Meet. European Community Experts' Group. - 1989. - P. 115-124.

190. Bergh, J.C. Monitoring the susceptibility of citrus rust mite (Acari: Eriophyidae) populations to abamectin / J.C. Bergh, D. Rugg, R.K. Jansson, C.W. McCoy, J.L. Robertson // J. Econ. Entomol. – 1999. – Vol. 92. – P. 781-787.
191. Bernard, M.B. Eriophyoid mite damage in *Vitis vinifera* (grapevine) in Australia: *Calepitrimerus vitis* and *Colomerus vitis* (Acari: Eriophyidae) as the common cause of the widespread ‘Restricted Spring Growth’ syndrome / M.B Bernard, P. Horne, A. Hoffmann // Experimental and Applied Acarology. – 2005. - Vol. 35 (1-2). – P. 83–109. - DOI: 10.1007/s10493-004-1986-4.
192. Bonafas, R. Resistance to deltamethrin, lambda-cyhalothrin and chlorpyrifos-ethyl in some population of *Typhlodromus pyri* Scheuten and *Amblyseius andersoni* (Chant) (Acari: Phytoseiidae) from vineyards in south-west of France // R. Bonafas, E. Serrano, P. Auger, S. Kreiter / Crop Protection. - 2007. - Vol. 26. - P. 169–172.
193. Botton, M. Controle químico da forma galícola da filoxera *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Phylloxeridae) na cultura da videira / M. Botton, R. Ringenberg, O.Z. Zanardi // Cien Rural. - 2004. - Vol. 34. - P. 1327–1331.
194. Bozsik, A. Mass occurrence of the citrus flatid planthopper (*Metcalfa pruinosa* (Say, 1830)) (Hemiptera: Flatidae) in an agricultural hedgerow at Godolló (Hungary) / A. Bozsik // Journal of agricultural sciences 2012/50 ACTA AGRARIA DEBRECENIENSIS 6th International Plant Protection Symposium at University of Debrecen 17-18 October 2012, Debrecen - P. 115–118.
195. Bretschneider, T. Inhibitors of lipid synthesis (acetyl-CoA-carboxylase inhibitors). In: Kramer W., Schirmer U. (eds) Modern crop protection compounds / T. Bretschneider, R. Fischer, R. Nauen // Wiley–VCH Verlag GmbH & Co, Weinheim, 2007. – P. 909 – 925.
196. Bronner, R. The role of nutritive cells in the nutrition of cynipids and cecidomyiids. In: Shorthouse, J.D., Rohfritsch, O. (Eds.), Biology of insect-induced galls / R. Bronner // Oxford University Press, Oxford, 1992. - P. 118–140.

197. Buick, R.D. The role of surface tension of spreading droplets in absorption of a herbicide formulation via leaf stomata / R.D. Buick, G.D. Buchan, R.J. Field // *Pesticide Science*. - 1993. - Vol. 38. - P. 227–235.
198. Camacho, E.R. General Biology and Current Management Approaches of Soft Scale Pests (Hemiptera: Coccidae) / E.R. Camacho, J. Chong // *Journal of Integrated Pest Management*. – 2015. - Vol. 6 (1). – 17. – 23 p. - DOI: 10.1093 / jipm / pmv016.
199. Campos, F. Susceptibility of populations of two spotted spider mites (Acari: Tetranychidae) from Florida, Holland and the Canary Island to abamectin and characterization of abamectin resistance / Campos F., Krupa D.A., Dubas R.A. // *J. Econ. Entomol.* - 1996. - Vol. 89. – P. 594–601.
200. Carango, P. Induction of a 58,000 Dalton protein during goldenrod gall formation / P. Carango, K.D. McCrea, W.G. Abrahamson, M.I. Chernin // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* - 1988. – Vol. 152. - P. 1348–1358. - DOI: 10.1016/s0006-291x(88)80433-9.
201. Carew, M.E. Species status and population genetic structure of grapevine eriophyoid mites / M.E. Carew, M.A.D. Goodisman, A.A. Hoffmann // *The Netherlands Entomological Society. Entomologia Experimentalis et Applicata*. – 2004. – Vol. 111. – P. 87–96.
202. Carneiro, R.G.S. Developmental anatomy and immunocytochemistry reveal the neo-ontogenesis of the leaf tissues of *Psidium myrtoides* (Myrtaceae) towards the globoid galls of *Nothotrioza myrtoidis* (Triozidae) / R.G.S. Carneiro, D.C. Oliveira, R.M.S. Isaias // *Plant Cell Reports*. - 2014. – Vol. 33. – P. 2093–2106.
203. Castagnoli, M. Evaluation of *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) as a candidate for the control of *Aculops lycopersici* (Tyron) (Acari Eriophyoidea): a preliminary study / M. Castagnoli, S. Simoni, M. Liguori // *Redia*. - 2003. – Vol. 86. – P. 97–100.
204. Childers, C.C. Chemical control of eryophyoid mites. In: Lindquist EE, Sabelis MW, Bruin J (eds) *Eryophyoid mites—their biology, natural enemies and control*

- / C.C. Childers, M.A. Eastbrook, M.G. Solomon // Elsevier, Amsterdam, 1996. – P. 695–726
205. Ciampolini, M. Damage to soyabean through attack by *Metcalfa pruinosa* / M. Ciampolini, F. Grossi, G. Zottarelli // *Informatore Agrario*. - 1987. - Vol. 43(15). - P.101–103.
206. Ciampolini, M. *Metcalfa pruinosa*: piu problemi nella difesa delle colture frutticole / M. Ciampolini, M.D. Pane, M. Scaglia // *Informatore Agrario*. - 1995. - Vol. 51(23). – P. 67–72.
207. Clair, D. Evaluation of vectoring ability of phytoplasmas by *Metcalfa pruinosa* Say (Homoptera: Flatidae) recently introduced in Europe / D. Clair, J. Larrue, E. Boudon-Padieu // In Proceedings of the IOBC-WPRS working group “Integrated Control in Viticulture” at Ponte de Lima, Portugal, 3–7 March, 2000, Bulletin-OILB-SROP. – 2001. - Vol. 24(7). – P. 195–197.
208. Clark, J.M. Resistance to avermectins - extent, mechanisms and management implications / J.M. Clark, J.G. Scott, F. Campos, J.R. Bloomquist // *Annual Review of Entomology*. – 1995. – Vol. 40. – P. 1 – 30.
209. Connelly, A.E. Biology and demography of grape phylloxera *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch) (Homoptera: Phylloxeridae), in Western Oregon // A.E. Connelly / MS thesis. Oregon State University, Corvallis. 1995 – 85 p.
210. Cornara, D. *Philaenus spumarius*: when an old acquaintance becomes a new threat to European agriculture / D. Cornara, D. Bosco, A. Fereres // *Journal of Pest Science*. – 2018. – 91 (3). - DOI:10.1007 / s10340-018-0966-0.
211. Croft, B.A. Perturbation of regulated apple mites: immigration and pesticide effects on outbreaks of *Panonychus ulmi* and associated mites (Acari: Tetranychidae, Eriophyidae, Phytoseiidae and Stigmaeidae) / B.A. Croft, D.H. Slone // *Environ Entomol*. - 1998. - Vol. 27 (6). - P. 1548–1556.
212. Csóka, G. Biology, ecology, and evolution of gall-inducing Cynipidae / G. Csóka, G.M. Stone, G. Melika // In: Raman, A., Schaefer, C.W., Withers, T.M. (Eds.), *Biology, Ecology, and Evolution of Gall-inducing Arthropods*. - Science Publishers, New Hampshire, 2005. - P. 573–642.

213. Curthbertson, A.G.S. The phenology, oviposition and feeding rate of *Anystis baccarum*, a predatory mite in Bramley apple orchards in Northern Ireland A.G.S. Curthbertson, A.K. Murchie /// *Experimental and Applied Acarology*. - 2004. - Vol. 34. - P. 367–373.
214. Danielli, A. Detection and molecular characterization of phytoplasmas in the planthopper *Metcalfa pruinosa* Say / A. Danielli, A. Bertaccini, M. Vibio, N. Mori, E. Murari, G. Posenato, V. Girolami // *Phytopathol. Mediterr.* – 1996. - Vol. 35. – P. 62–65.
215. De Klerk, C.A. Biology of *Phylloxera vitifoliae* (Fitch) (Homoptera: Phylloxeridae) in South Africa / C.A. De Klerk // – *Phytophylactica*. - 1974. – Vol. 6. - P. 109–118.
216. de Lillo, E. ‘Salivary secretions’ of eriophyoids (Acari: Eriophyoidea): first results of an experimental model / de Lillo, E. and R. Monfreda. // *Experimental & Applied Acarology*. – 2004. - Vol 34. – P. 291–306.
217. De Maeyer, L. Envidor—a new acaricide for IPM in pomefruit orchards / De Maeyer L., Schmidt H.W., Peters D. // *Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer*. - 2002. - Vol. 55. – P. 211–236.
218. Donati, I. Role of *Metcalfa pruinosa* as a Vector for *Pseudomonas syringae* pv. Actinidiae / I. Donati, S. Mauri, G. Buriani, A. Cellini, F. Spinelli // *Plant Pathol J.* – 2017. - Vol. 33(6). - P. 554–560. - Published online 2017 Dec 1. DOI: 10.5423/PPJ.OA.04.2017.0074.
219. Doss, R.O. Bruchins: Insect-derived plant regulators that stimulate neoplasm formation / R.O. Doss, J. Proebsting, W. Potter, S. Kuy, S.R. Clement, S. Williamson, R. Carney, J. DeVilbiss, E. // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. - 2000. - Vol. 97. - P. 6218–6223. - DOI: 10.1073/pnas.110054697.
220. Douglass C. Spiromesifen: Draft Ecological Risk Assessment for Registration Review / Douglass C., Thomas S.B.S., Milians K. // United States environmental protection agency Washington, D.C. 20460. – 31.01.2020. – 150 P. - <https://downloads.regulations.gov/EPA-HQ-OPP-2014-0263-0019/content.pdf>

221. Duso, C. Distribution of the predatory mite *Amblyseius andersoni* (Acari: Phytoseiidae) on different apple cultivars / C. Duso, M. Pasini // Journal of Pest Science. - 2003. – Vol. 76. – P. 33–40.
222. Duso, C. Grape / Duso C., de Lillo E. // In: Eriophyoid mites - their biology, natural enemies and control / E.E. Lindquist, M.W. Sabelis, J. Bruin (eds) Elsevier, Amsterdam, 1996 – P. 571–582.
223. Duso, C. Infestations by *Metcalfa pruinosa* in the Venice district / C. Duso // Informatore Fitopatologico. - 1984. - Vol. 34(5). - P. 11–14.
224. Duso, C. Management of Phytophagous Mites in European Vineyards / C. Duso, A. Pozzebon, S. Kreiter, M.-S. Tixier, M. Candolfi // In book: Arthropod Management in Vineyards: Pests, Approaches, and Future Directions. Chapter 9. Editors: Bostanian J. Noubar, Vincent Charles, Isaacs Rufus. – Springer, 2012. - P.191–217. - DOI: 10.1007/978-94-007-4032-7_9.
225. Easterbrook, M.A. Damage and control of eriophyoid mites in apple and pear / M.A. Easterbrook // In: Eriophyoid mites—their biology, natural enemies and control / E.E. Lindquist, M.W. Sabelis, J. Bruin (Eds) / - Elsevier, Amsterdam, 1996. – P. 527–541.
226. English-Loeb, G. Use of entomophagic nematodes for control of grape phylloxera (Homoptera: Phylloxeridae): a laboratory evaluation / English-Loeb G., Villani M., Martinson T., Forsline A., Consolie N. // Biological Control. - 1999. - Vol. 28. - P. 890–894.
227. EPPO Global Database maintained by the Secretariat of the European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). [Электронный ресурс] - URL: <https://gd.eppo.int/> (дата обращения 25.03.2024).
228. Farmer, E.E. Potent mitogenic lipids from gall-inducing insects / E.E. Farmer // Trends in plant science. - 2000. – 5 (9). – P. 359–360. - DOI: 10.1016/s1360-1385(00)01722-2.
229. Ferragut, F. Natural predatory enemies of the erineum strain of *Colomerus vitis* (Pagenstecher) (Acari, Eriophyidae) found on wild grapevine populations from

- southern Spain (Andalusia) / F. Ferragut, A. Gallardo, R. Ocete, M.A. López // *Vitis*. – 2008. - Vol. 47 (1). – P. 51–54.
230. Forneck, A. First European leaf-feeding grape phylloxera (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch) survey in Swiss and German commercial vineyards / A. Forneck, R. Mammerler, J. Tello et al. // *Eur. J. Plant. Pathol.* - 2019. – 154. - P. 1029–1039.- DOI: <https://doi.org/10.1007/s10658-019-01723-0>
231. Fountain, M.T. The use of surfactants to enhance acaricide control of *Phytonemus pallidus* (Acari: Tarsonemidae) in strawberry / M.T. Fountain, A.L. Harris, J.V. Cross // *Crop Protection*. – 2010. – V. 29. – I. 11. – P. 1286–1292. - <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2010.06.016>
232. Gale, G. Saving the vine from phylloxera: a never-ending battle. In *Wine: A Scientific Exploration* / G.Gale // *A Scientific Exploration*. - 2002. - P. 70–91. - https://www.researchgate.net/publication/284024577_Saving_the_vine_from_phylloxera_A_never-ending_battle
233. GBIF | Global Biodiversity Information Facility Free and open access to biodiversity data [Электронный ресурс] - URL: <https://www.gbif.org/species/search> (дата обращения 25.03.2024).
234. Gilrein, D. Mites and Miticides: What You Need to Know [Электронный ресурс] / D. Gilrein // Cornell University Cooperative Extension of Suffolk County Long Island Horticultural Research and Extension Center Riverhead, NY. – 7 p. - <https://www.azlca.com/uploads/documents/miticide-guide.pdf>
235. Girolami, V. Il Flatide *Metcalfa pruinosa* (Say) in Europa vent'anni dopo / V. Girolami, L. Mazzon, A. Alma // *Informatore fitopatologico*. – 2002. - Vol. 7-8. – P. 10–13.
236. Girolami, V. Prima moltiplicazione in Europa di *Neodryinus typhlocybae* (Ashmead) (Hymenoptera: Dryinidae) su *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera: Flatidac) // V. Girolami, P. Camporese / *Atti XVII Congr. Naz. It. Entomol.*, Udine, 13-18 giugno, 1994. – P. 655–658.

237. Gnezdilov, V.M. First record of *Metcalfa pruinosa* (Homoptera: Fulgoroidea: Flatidae) from Russia / V.M. Gnezdilov, T.S. Sugonyaev // *Zoosystematica Rossica*, 2009. - Vol. 18. - P. 260–261.
238. Granett, J. Demography of grape phylloxera (*Daktulosphaira vitifoliae*) (Homoptera: Phylloxeridae) / J. Granett, P. Timper // *J. Econ. Entomol.* - 1987. – Vol. 80. - P. 327–329.
239. Granett, J. Populations of grape phylloxera gallicoles on rootstock foliage in Hungary / J. Granett, L. Kocsis // *Vitis.* - 2000. – Vol. 39. – P. 37–41.
240. Granett, J.M. Biology and management of grape phylloxera /J. M. Granett, A.Walker, L. Kocsis, A.D. Omer // *Annu. Rev. Entomol.* - 2001. – Vol. 46. - P. 387–412.
241. Greatti, M. Efficacy of washing solutions in the control of the young stages of *Metcalfa pruinosa* (Say). / M. Greatti, V. Girolami // *Informatore Agrario.* - 1994. - Vol. 50 (21). - P. 77–79.
242. Green, J. M. Adjuvants / J.M. Green, C.L. Foy // *Weed Biology and Management.* - 2004. – P. 375–401. - doi:10.1007/978-94-017-0552-3_19.
243. Grozea, I. Biological control of invasives pecies *Metcalfa Pruinosa* Say(Insecta: Hemiptera: Flatidae) in ornamentals plants by using Coccinelids / I. Grozea, M. Vlad, A.M. Virteiu, R. Stef, A. Carabet, L. Molnar, V. Mazare // *Abstracts / Journal of Biotechnology.* - 2015. - Vol. 208 - P. 112. - <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbiotec.2015.06.351>
244. Grozea, I. *Metcalfa pruinosa* Say (insecta: Homoptera: Flatidae): A new pest in Romania / Ioana Grozea, Alina Gogan, Ana Maria Virteiu, A. Grozea, R. Stef, L. Molnar, A. Carabet, S. Dinnesen // *African Journal of Agricultural Research.* – 2011. - Vol. 6 (27). - P. 5870–5877. - <http://www.academicjournals.org/AJAR/> - DOI: 10.5897/AJAR11.478.
245. Gullan, P.J. A revision of the gall-forming coccoid genus *Apiomorpha Rübsaamen* (Homoptera: Eriococcidae: Apiomorphinae) / P.J. Gullan // *Australian Journal of Zoology Supplementary Series.* - 1984. – 97. – 203 p.

246. Hamilton, R.J. Structure and general properties of mineral and vegetable oils used as spray adjuvants / R.J. Hamilton // *Pestic Sci.* – 1993. – Vol. 37. – P. 141–146.
247. Hardman, J.M. An index for selective toxicity of miticides to phytophagous mites and their predators based on orchard trials / J.M. Hardman, J.L. Franklin, D.L. Moreau, N.J. Bostanian // *Pest Manag Sci.* - 2003. - Vol. 59 (12). – P. 1321–1332.
248. Harper, L.J. Cynipid galls: Insect-induced modifications of plant development create novel plant organs / L.J. Harper, K. Schonrogge, K.Y. Lim, P. Francis, C.P. Lichtenstein // *Plant Cell and Environment.* - 2004. - 27. - P. 327–335. - DOI: 10.1046/j.1365-3040.2004.01145.x.
249. Harris, M.O. Virulent Hessian fly (Diptera: Cecidomyiidae) larvae induce a nutritive tissue during compatible interactions with wheat / M.O. Harris, T.P. Freeman, O. Rohfritsch, K.G. Anderson, S.A. Payne, J.A. Moore // *Annals of the Entomological Society of America.* - 2006. - Vol. 99. – P. 305–316.
250. Hartley, S.E. The chemical composition of plant galls: Are levels of nutrients and secondary compounds controlled by the gall-former? / S.E. Hartley // *Oecologia.* - 1998. - Vol. 113. - P. 492–501.
251. Havill, N.P. Biology and Evolution of *Adelgidae* / N.P. Havill, R.G. Foottit // *Annual Review of Entomology.* - 2007. - Vol. 52 (1). – P. 325–349. - DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.ento.52.110405.091303>
252. Herbert, K.S. Assaying the potential benefits of thiamethoxam and imidacloprid for phylloxera suppression and improvements to grapevine vigour / K.S. Herbert, A.A. Hoffmann, K.S. Powell // *Crop Protection.* – 2008. – Vol. 27. – P. 1229–1236.
253. Hollingworth, R.M. Inhibitors of respiratory complex I: mechanisms, pesticidal actions and toxicology / R.M. Hollingworth, K.I. Ahammadsahib // *Rev Pestic Toxicol.* – 1995. – Vol. 3. – P. 277–302.
254. Huber, L. Evaluation of efficacy of entomopathogenic fungi against smallscale grape-damaging insects in soil – experiences with grape phylloxera / L. Huber, M. Kirchmair // *Acta Horticulturae.* - 2007. - Vol. 633. - P. 167–171.

255. Ikai, N. Manipulation of tannins in oaks by galling cynipids / N. Ikai, N. Hijii // Journal of Forest Research. - 2007. – Vol. 12. – P. 316–319.
256. Johnson, D.T. Efficacy of insecticides against foliar form of grape phylloxera / D.T. Johnson // Arthropod Management Tests. – 2009. - Vol. 34. – DOI: 10.4182/amt.2009. C14
257. Johnson, D.T.B. Biology and management of grape phylloxera / D.T.B. Johnson, S. Sleezer, B. Lewis // Agriculture and natural resources. – 2010. - FSA 7074-PD-12-09N. - 5 p. - http://www.uaex.edu/Other_Areas/publications/PDF/FSA-7074.pdf
258. Johnson, D.T.B. Chemical evaluation and timing of applications against foliar form of grape phylloxera / D.T.B. Johnson, B. Lewis, S. Sleezer // Arthropod Manag Test. - 2008. – Vol. 33. – P.11.
259. Jubb, G. Survey of arthropods in grape vineyards of Erie County, Pennsylvania: Neuroptera / G. Jubb, E. Masteller // Environmental Entomology. – 1977. – Vol. 6. – P. 419–428.
260. Kahrer, A. Introduction and possible spread of the planthopper *Metcalfa pruinosa* in Austria // Symposium Proceedings No.81. Plant protection and plant health in Europe: introduction and spread of invasive species, held at Humboldt University, Berlin, Germany, 9-11 June 2005. British Crop Protection Council, Alton, UK. - 2005. - P. 133–134.
261. Khederi, S.J. Influence of the erineum strain of *Colomerus vitis* (Acari: Eriophyidae) on grape (*Vitis vinifera*) defense mechanisms / S. J. Khederi, M. Khanjani, M. Gholami, O. Panzarino, E. de Lillo // Exp Appl Acarol/ - Springer International Publishing AG, part of Springer Nature. – 2018a - <https://doi.org/10.1007/s10493-018-0252-0/>
262. Khederi, S.J. Natural predatory survey on vineyards infested by grape erineum mite, *Colomerus vitis* (Pagenstecher) (Acari: Eriophyidae) in western Iran / S.J. Khederi, M. Khanjani // J. Crop Prot. – 2014. - Vol. 3. – P. 625–630.
263. Khederi, S.J. Sources of resistance to the erineum strain of *Colomerus vitis* (Acari: Eriophyidae) in grapevine cultivars / S.J. Khederi, M. Khanjani, M. Gholami, E.

- de Lillo // Systematic and Applied Acarology. – 2018b. - Vol. 23 (3). – P. 405–425. - <http://doi.org/10.11158/saa.23.3.1>.
264. Kim, M.-J. Egg hatching and first instar falling models of *Metcalfa pruinosa* (Hemiptera: Flatidae) / Min-Jung Kim, Joon-Ho Lee // Insects. – 2020. - Vol. 11 (6). – 11 p. - DOI: 10.3390/insects11060345.
265. Kim, M.-J. Immigration and population simulation models for *Metcalfa pruinosa* nymphs in crop fields / Min-Jung Kim, Joon-Ho Lee // Crop Protection. - March 2021. – 144 (Supplement): 105608 - DOI: 10.1016/j.cropro.2021.105608.
266. 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 // Elsevier Journal of Asia-Pacific Entomology. – 2011. – Vol. 14 (4). – P. 473–478. - <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2011.06.002>
267. Kirchmair, M. *Metarhizium anisopliae*, a potential biological control agent against grape phylloxera / M. Kirchmair, L. Huber, J. Rianer, H. Strasser // Biological Control. - 2004. - Vol. 49. - P. 295–303.
268. Koch, R. Bad side of a good beetle: The North American experience with *Harmonia axyridis* / R. Koch, T.L. Galvan, // BioControl. -2008. - Vol. 53 (1). – P. 23–35. - DOI:10.1007/s10526-007-9121-1 - <https://link.springer.com/article/10.1007/s10526-007-9121-1>
269. Kögel, S. Predation efficiency of ladybird beetles *Harmonia axyridis* and *Coccinella septempunctata* on *Daktulosphaira vitifoliae* / S. Kögel, C. Hoffmann, J. Gross // Nachwuchswissenschaftlerforum / Young Scientists Meeting, Berichte aus dem Julius Kühn-Institut 162, 2011. - P. 46.
270. Kögel, S. The ladybird beetle *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae) as a possible predator of grape phylloxera *Daktulosphaira vitifoliae* (Hemiptera: Phylloxeridae) / S. Kögel, M. Schieler, C. Hoffmann // European Journal of Entomology. - 2013. - Vol. 110. – P. 123–128.
271. Korosi, G.A. Influence of temperature and humidity on mortality of grapevine phylloxera *Daktulosphaira vitifoliae* clonal lineages: A scientific validation of a disinfestation procedure for viticultural machinery / G.A. Korosi, P. Mee, K.S.

- Powell // Australian Journal of Grape and Wine Research. - 2012. - Vol. 18 (1). - DOI:10.1111/j.1755-0238.2011.00168.x.
272. Kozma, P.Jr. Preliminary results of the artificially infected phylloxera test garden on different vigor of rootstocks and new resistant hybrids / P.Jr. Kozma, L. Kocsis, L. Bakonyi, L. Horvath // Weinwissenschaft. - 1997. - Vol. 53. - P. 7–10.
273. Lauterer, P. Citrus flatid planthopper, *Metcalfa pruinosa* (Hemiptera: Flatidae), a new pest of ornamental horticulture in the Czech Republic / P. Lauterer // Plant Protection Science, 2002. - Vol. 38 (4). - P. 145–148.
274. Lesna, I. From biological control to biological insight: rust-mite induced change in bulb morphology, a new mode of indirect plant defence / I. Lesna, C.G.M. Conijn, M. Sabelis // Phytophaga. - 2004. - Vol. 14. – P.285–291.
275. Linder, C. Nuisibilité de l'érinose sur le cépage Muscat / C. Linder, M. Jermini, V. Zufferey // Rev Suisse Vitic Arboric Hortic. - 2009. - Vol. 41. - P. 177–181.
276. Liu, X. Gene expression of different wheat genotypes during attack by virulent and avirulent Hessian fly (*Mayetiola destructor*) larvae / X. Liu, J. Bai, L. Huang, L. Zhu, X. Liu, N. Weng, J.C. Reese, M. Harris, J.J. Stuart, M.S. Chen // Journal of Chemical Ecology. - 2007. - Vol. 33. – P. 2171–2194. - DOI: 10.1007/s10886-007-9382-2.
277. Lucchi, A. Aspetti siologici e morfofunzionali in *Metcalfa pruinosa* (Homoptera: Fulgoroidea) con riferimento agli effetti prodotti sulle produzioni agricole e sulle alberature ornamentali / A. Lucchi, L. Santini // Attidell OAccad. Nazionale Ital. Entomol., Rendiconti, Anno XLIX. – 2001. – P. 131–147.
278. Lucchi, A. Note morfo-biologiche sugli stadi preimmaginali di *Metcalfa pruinosa* (Say) (Homoptera, Flatidae) / A. Lucchi, L. Santini // Frustula Entomologica. - 1993. – Vol. 16. - P. 175–185.
279. Malagnini, V. Transmission of grapevine Pinot gris virus by *Colomerus vitis* (Acari: Eriophyidae) to grapevine / V. Malagnini, E. de Lillo, P. Saldarelli, R. Beber, C. Duso, A. Raiola, L. Zanotelli, D. Valenzano, A. Giampetruzzi, M. Morelli, C. Ratti, R. Causin, V. Gualandri // Archives of Virology. – 2016. - Vol. 161. – P. 2595–2599.

280. Manojlovic, B. Possibility of chemical control of gall midges *Daktulosphaira vitifoliae* Fitch (Homoptera: Phylloxeridae) on American grapevine / B. Manojlovic // Zast Bilja. – 1989. – Vol. 40. – P. 73–87.
281. Mascarenhas, A.L.S. Natural history of *Gynaikothrips uzeli* (Thysanoptera, Phlaeothripidae) in galls of *Ficus benjamina* (Rosales, Moraceae) / A.L.S. Mascarenhas, J.C. Silva Junior // Iheringia, Sér. Zool. - 2016. - 106 – 5 p. - DOI:10.1590/1678-4766e2015016 - <https://www.scielo.br/j/isz/a/h3G9Wvb7TyqNSpVCn6D4sgz/?lang=en>
282. Mathez, F. Contribution à l'étude morphologique et biologique d'*Eriophyes vitis* / Mathez F. // Bull Soc Entom Suisse. – 1965. – Vol. 37. – P. 233–283.
283. Maul et al. (2021): Vitis International Variety Catalogue - www.vivc.de (обращение 15.05.2021)
284. McLeod, M.J. Damage assessment and biology of foliar grape phylloxera (Homoptera: Phylloxeridae) in Ohio / M.J. McLeod // PhD thesis. Ohio State Univ. 1990. - 74 p.
285. McMurtry, J.A. Life-style of phytoseiid mites and their roles in biological control / J.A. McMurtry, B.A. Croft // AnnuRev Entomol. – 1997. – Vol. 42. – P. 291–321.
286. Mead, F.W. Featured creatures. Citrus flatid planthopper, *Metcalfa pruinosa* (Say). / F.W. Mead // DPI Entomology Circular 85, University of Florida, June 2004. – 2004. - 2 p. Available from: http://entnemdept.ufl.edu/creatures/orn/shrubs/citrus_flatid_planthopper.htm
287. Molinari, F. Woolly apple aphid (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) / F. Molinari // Informatore Fitopatologico. - 1986. – Vol. 36 (11). – P. 35–37.
288. Mori, N. Insetticidi per il controllo delle cicaline nei vigneti / N. Mori, G. Posenato, G. Sancassani, L. Tosi, V. Girolam // L'i nformatore agrario. - 1999. - Vol. 15. – P. 93–99.
289. Müller, F. Acaricides. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry [Электронный ресурс] / F. Müller, H.P. Streibert, S. Farooq. – 2009. – P. 91–190. - https://doi.org/10.1002/14356007.a01_017.pub2

290. Mullin, C.A. Toxicological Risks of Agrochemical Spray Adjuvants: Organosilicone Surfactants May Not Be Safe / C.A. Mullin, J.D. Fine, R.D. Reynolds, M.T. Frazier // *Front. Public Health*, 11 May 2016 Sec. Environmental health and Exposome - 8 p. - <https://doi.org/10.3389/fpubh.2016.00092>
291. Nabity, P.D. Leaf-galling phylloxera on grapes reprograms host metabolism and morphology / P.D. Nabity, M.J. Hausa, M.R. Berenbaum, E.H. De Lucia // *PNAS* / - October 8, 2013. - Vol. 110. (41). - P. 16663–16668. - www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1220219110.
292. Nauen, R. Biological profile of spirotetramat (Movento) - a new two way systemic (amimobile) insecticide against sucking pests / R. Nauen, U. Reckmann, J. Thomzik, W. Thielert // *Bayer Crop Sci J.*, 2007. – 61 p.
293. Nauen, R. The biological profile of spiromesifen (Oberon): a new tetrionic acid insecticide/acaricide / R. Nauen, H.J. Schnorbach, A. Elbert // *Pflanzenschutz Nachr Bayer*. – 2005. – 58. – P. 417 – 440.
294. Nauen, R. Mode of action of etoxazole / R. Nauen, G. Smaghe // *Pest Manag Sci*. – 2006. - May; 62 (5). P. 379–382. - DOI: 10.1002/ps.1192. PMID: 16555232.
295. Nobels, I. Toxicity ranking and toxic mode of action evaluation of commonly used agricultural adjuvants on the basis of bacterial gene expression profiles / Nobels, P. Spanoghe, G. Haesaert, J. Robbens, R. Blust // *PLoS One*. - 2011. - Vol. 6 (11). - DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0024139>.
296. Oldfield, G.N. “Eriophyoid mites as vectors of plant pathogens / G.N. Oldfield, G. Proeseler // In: *Eriophyoid Mites-Their Biology, Natural Enemies and Control* / eds E.E. Lindquist, M.W. Sabelis, J. Bruin. - Elsevier Science, Amsterdam: 1996. – P. 259–273. - doi: 10.1016/S1572-4379(96)80017-0.
297. Pasini, M. Prove di lotta contro adulti di *Metcalfa pruinosa* (Say) con principi attivi diversi / M. Pasini, L. Tosi, G. Galbero // *Informatore Agrario*. - 1997. - Vol. 53(20). - P. 68–70.
298. Perring, T.M. Other predatory arthropods / T.M. Perring, J.A. McMurtry // In E.E. Lindquist, M.W. Sabelis, and J. Bruin. (Eds.), *World crop pests 6, Eriophyoid*

- mites: their biology, natural enemies and control. Elsevier. Amsterdam, The Netherlands 1996. – P. 477–479.
299. Pest risk assessment made by France on *Metcalfa pruinosa* (Say) considered by France as harmful in French overseas departments of French Guiana, Guadeloupe, Martinique and Reunion Scientific / Opinion of the Panel on Plant Health // The EFSA Journal. - 2008. - Vol. 701. - P. 1–17. - DOI: 10.2903/j.efsa.2008.701. <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/701>
300. Petanovic, R. Plant-erriophyoid mite interactions: cellular biochemistry and metabolic responses induced in mite-injured plants. Part I. / R. Petanovic, M. Kielkiewicz // Experimental and Applied Acarology. - 2010. - Vol. 51 (1 - 3). – P. 61–80.
301. Pickering, G.J. Asian Lady Beetle (*Harmonia axyridis*) and wine quality / In book: Crops: Growth, Quality and Biotechnology Chapter: III. Quality Management of Food Crops for Processing Technology / G.J. Pickering, Lin Y // WFL Publisher, Meri-Rastilan tie 3 C, Helsinki, Finland Editors: Dris R. - January, 2006. - P.778–784.
302. Preda, C. Range Expansion of *Metcalfa pruinosa* (Homoptera: Fulgoroidea) in Southeastern Europe / C. Preda, M. Skolka // ECOLOGIA BALKANICA. – 2011. - Vol. 3 (1). - P. 79–87.
303. Raman, A. Cecidogenetic behaviour of some gall-inducing thrips, psyllids, coccids, and gall midges, and morphogenesis of their galls / A. Raman // Orient. Insects. - 2003. – 39. – P. 359–413.
304. Raman, A. Morphogenesis of insect-induced plant galls: facts and questions / A. Raman // Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants. - 2011. – V. 206 (6). – P. 517–533. - DOI: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2010.08.004>.
305. Rather, A.Q. Management of phytophagous and predatory mites in vineyards of Jammu and Kashmir, India / A.Q. Rather // Acta Horticulturae. - 2008. – 785. – P. 327–333. - DOI: 10.17660 / ActaHortic.2008.785.41.
306. Rebek, E.J. Pest du Jour: Flatid Planthoppers. Pest alerts / E.J. Rebek // Oklahoma State University, 2009. – Vol. 8 (16). – 2 p.

307. Rehill, B.J. *Hormaphis hamamelidis* fundatrices benefit by manipulating phenolic metabolism of their host / B.J. Rehill, J.C. Schultz // Journal of Chemical Ecology. - 2012. - Vol. 38. – P. 496–498.
308. Rilling, G. Untersuchungen zur Physiologie der Reblaus (*Dactylosphaera vitifolii* Shimer): Stoffwechsel von Saccharose-14C(U) in Beziehung zu Reblaustyp und Umweltfaktoren / G. Rilling, H. Steffan // Z. Angew. Entomol. - 1972. - 72. - P. 43–58.
309. Roggenbuck, F.C. Study of the enhancement of herbicide activity and rainfastness by an organosilicone adjuvant utilizing radiolabelled herbicide and adjuvant / F.C. Roggenbuck, D. Penner, R.F. Burow, B. Thomas // Pesticide Science. – 1993. – Vol. 37. – P. 121–125.
310. Saltzmann, K.D. Virulent Hessian fly larvae manipulate the free amino acid content of host wheat plants / K.D. Saltzmann, M.P. Giovanin, C. Zheng, C.E. Williams // Journal of Chemical Ecology. - 2008. - Vol. 34. - P. 1401–1410.
311. Scarpellini, J. Control of the citrus rust mite *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead, 1879 (Acari:Eriophyidae) with diflubenzuron alone or in association with sulphur, in citrus / J.R. Scarpellini, A.R. Clari // Redia. – 1999. – Vol. 74. – P. 15 – 23.
312. Schoch, C.L. NCBI Taxonomy: a comprehensive update on curation, resources and tools. / C.L. Schoch, S. Ciufo, M. Domrachev, C.L. Hotton, S. Kannan, R. Khovanskaya, D. Leipe, R. Mcveigh, K. O'Neill, B. Robbertse, S. Sharma, V. Soussov, J.P. Sullivan, L. Sun, S. Turner, I. Karsch-Mizrachi // Database (Oxford). - 2020. - PubMed: 32761142 PMC: PMC7408187. - DOI: 10.1093/database/baaa062. - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi>
313. Schulze-Sylvester, M. Vine mealybugs disrupt biomass allocation in grapevine / M. Schulze-Sylvester, J.A. Corröncia, C.I. Paris // OENO One. - 2021. - Vol. 55. - № 1. - DOI: <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2021.55.1.4458>
314. Shimoda, T. Relationship between the ability to penetrate complex webs of Tetranychus spider mites and the ability of thread-cutting behavior in phytoseiid predatory mites / T. Shimoda, H. Kishimoto, J. Takabayashi, H. Amano, M. Dicke

- // Biol. Control. - 2010. – Vol. 53. – P. 273–279. - DOI:10.1016/j.biocontrol.2010.02.007.
315. Skinkis, P. Grape Phylloxera Biology and Management in the Pacific Northwest / P. Skinkis, V. Walton, C. Kaiser // Oregon State University Archival copy, 2009. - <https://catalog.extension.oregonstate.edu/ec1463>.
316. Sleezer, S. Foliar grape phylloxera, *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch) seasonal biology, predictive model, and management in the Ozarks region of the United States / S. Sleezer, D.T. Johnson, B. Lewis, F. Goggin, C. Rothrock, M. Savin // Acta Hortic. - 2011. – Vol. 904. - P. 151–156.
317. Slepyan, E.I. The gall of the mite *Eriophyes vitis* Pgst. (Acarina, Eriophyidae) as its ecological niche / E.I. Slepyan, G.S. Landsberg, N.I. Maltshenkova // Entomol. Rev. - 1969. – Vol. 48. - P. 67–74.
318. Smith, D. Effect of abamectin on citrus rust mite *Phyllocoptruta oleivora* and brown citrus rust mite *Tegolohus australis* and the scale natural enemies *Aphytis lingnenensis* and *Chilocorus circumdatus* on oranges / D. Smith, N.J. Smith, K.M. Smith // Plant protection quarterly. – 1998. – Vol. 13. – P. 136–139.
319. Smith, L.M. The bud mite and the erineum mites of grapes / L.M. Smith, E.M. Stafford // Hilgardia. – 1948. – Vol. 18. – P. 317–334.
320. Somervaille, A. Adjuvants – Oils, surfactants and other additives for farm chemicals – revised 2012 edition / A. Somervaille, G. Betts, B. Gordon, V. Green, M. Burgis, R. Henderson, Project Coordinator: L. O’Connell, Australian Grain // Grains Research & Development Corporation, 2012. – 52 P. - ISBN: 978-1-921779-32-9.
321. Sopow, S.L. Evidence for long-distance, chemical gall induction by an insect / S.L. Sopow, J.D. Shorthouse, W. Strong, D.T. Quiring // Ecology Letters. - 2003. - 6 (2). – P. 102–105. - DOI: 10.1046 / j.1461-0248.2003.00410.x
322. Stansly, P.A. Acaricidal control of the citrus rust mite / P.A. Stansly, R.E. Riefer, J.A. Quereshi // Arthrop Manag Tests. – 2007. – Vol. 32. - P. 12.

323. Stefanelli, G. Control trials against *Metcalfa pruinosa* (Say). / G. Stefanelli, A. Villani, B. Oian, P. Mutton, F. Pavan, V. Girolami // *Informatore Agrario*. - 1994. - Vol. 50(30). - P. 57–63.
324. Steffan, H. Der Einfluss von Blatt- und Wurzelgallen der Reblaus (*Dactylosphaera vitifolii* Shimer) auf das Verteilungsmuster der Assimilate in Reben (*Vitis rupestris* 187G) / H. Steffan, G. Rilling // *Vitis*. - 1981. – Vol. 20. - P. 146–55.
325. Stevens, P.J.G. Organosilicone Surfactants as Adjuvants for Agrochemicals / P.J.G. Stevens // *Pestic. Sci.* - 1993. - Vol. 38. - P. 103–122.
326. Stevenson, A. *Leucopis simplex* (Diptera: Chamaemyiidae) and other species occurring in galls of *Phylloxera vitifoliae* (Homoptera: Phylloxeridae) in Ontario / A. Stevenson // *The Canadian Entomologist*. - 1967. – Vol. 99. – P. 818–820.
327. Stevenson, A.B. Endosulfan and other insecticides for control for the leaf form of grape phylloxera in Ontario / A.B. Stevenson // *J. Econ. Entomol.* - 1970. - Vol. 63. - P. 125–28.
328. Stone, G.N. The adaptive significance of insect gall morphology / G.N. Stone, K. Schönrogge // *Trends in Ecology & Evolution*. - 2003. - Vol. 18 (10). - P. 512–522. - DOI:10.1016/s0169-5347(03)00247-7.
329. Stumpf, N. Biochemical markers linked to abamectin resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) // N. Stumpf, R. Nauen / *Pesticide Biochemistry and Physiology*. – 2002. - Vol. 72(2). – P. 111–121. - DOI:10.1006/pest.2001.2583.
330. Sujatha, A. Evaluation of certain new chemicals against coconut eriophyid mite, *Aceria guerreronis* (K.) / A. Sujatha, D.A. Kumar, N.B.V.C Rao., D.V.R. Rao // *A.P. Pestology*. – 2004. – Vol. 28. – P. 7 – 11.
331. The IRAC mode of action classification online [Электронный ресурс] - URL: <https://irac-online.org/mode-of-action/classification-online/> (дата обращения 25.03.2024).

332. The PPDB IUPAC Pesticides Properties DataBase / The International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) [Электронный ресурс] / URL: <https://sitem.herts.ac.uk/aeru/iupac/atoz.htm> (дата обращения 13.10.2023).
333. Thistlewood, H.M.A. Stigmaeidae / H.M.A. Thistlewood, D.R. Clements, R. Harmsen // In: Lindquist / E.E. Lindquist, M.W. Sabelis, J. Bruin (Eds) / - Elsevier, Amsterdam, 1996. – P. 457–470.
334. Tipping, C. Efficacy of Silwet L-77 Against Several Arthropod Pests of Table Grape / C. Tipping, V. Bikoba, G.J. Chander, E.J. Mitcham // Journal of Economic Entomology. - 2003. - Vol. 96 (1). – P. 246–250. DOI: 10.1603/0022-0493-96.1.246.
335. Van der Linden, A. Augmentation of predatory mites in Dutch nursery stock / A. Van der Linden, F. Nouwens // Integrated control in protected crops, temperate climate. - IOBC/wprs. Bulletin. – 2005. – Vol. 28. – P. 279–281.
336. Van Driesche, R.G. Biological Control / R.G. Van Driesche, T.S. Bellows Jr. - Chapman and Hall, New York, 1996.–539 p.
337. Van Steenwyk, R.A. Insecticide evaluations for grape phylloxera with foliar applications of Movento / R.A. Van Steenwyk, L.G. Varela, M. Ehlhardt // In: Abstracts 83rd orchard pest and disease management conference, Pullman, Portland, Oregon, Washington State University, WA, 14–16 Jan 2009. - P 24.
338. Vidart, M.V. Life history and assessment of grapevine phylloxera leaf galling incidence on *Vitis* species in Uruguay / M.V. Vidart, M.V. Mujica, L. Bao, F. Duarte, C.M. Bentancourt, J. Franco, I.B. Scatoni // Springer Plus. - 2013. - Article number: 181. – 9 p. - DOI: <https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-181>
339. Wachendorff, U. The biological profile of spiroadiclofen (Envidor) – a new selective tetrone acid acaricide / U. Wachendorff, R. Nauen, H.J. Schnorbach, N. Rauch, A. Elbert // Pflanzenschutz-Nachrichten Bayer. - 2002. - Vol. 55. - P. 149–176.
340. Walston, A.T. Pear rust mite control at pink and petal fall / A.T. Walston, C. Adams, L. Nance, M. Richardson, G. McCarty, H. Riedl // Arthrop Manag Tests. – 2007. – Vol. 32. – 2 p.

341. Walton, V.M. Developmental Parameters and Seasonal Phenology of *Calepitrimerus vitis* (Acari: Eriophyidae) in Wine Grapes of Western Oregon / V.M. Walton, A. J. Dreves, L. B. Coop, G. V. Jones, and P. A. Skinkis // Environmental Entomology. – 2010. - Vol. 39 (6). - P. 2006–2016. - Published By: Entomological Society of America. DOI: 10.1603/EN09197 - URL: <http://www.bioone.org/doi/full/10.1603/EN09197>.
342. Wheeler, A.G. *Certocapsus modestus* (Hemiptera: Miridae), a predator of grape phylloxera: Seasonal history and description of fifth instar / A.G. Wheeler, T.J. Henry, // Melsheimer Entomological Series. - 1978. - P. 6–10.
343. Wheeler, A.G. *Scymnus cervicalis* Mulsant, a predator of grape phylloxera, with notes on *S. brullei* Mulsant as a predator of woolly aphids on elm (Coleoptera: Coccinellidae) / A.G. Wheeler, G.L. Jubb // Coleopterists Bulletin. – 1979. – 33. – P. 199–204.
344. Williams, R.N. Chemical evaluations for control of the foliar form of Grape Phylloxera / R.N. Williams, D.S. Fickle // Arthropod Management Tests. – 2012. - Vol. 37. – 1 p. - DOI: 10.4182/amt.2012.C18
345. Williams, R.N. Foliar and subsurface insecticide applications to control aerial form of the grape phylloxera / R.N. Williams // J. Econ. Entomol. - 1979. – Vol. 72. – P. 407–410.
346. Wilmink, J. Effects of grape phylloxera leaf infestation on grapevine growth and yield parameters in commercial vineyards: a pilot study / J. Wilmink, M. Breuer, A. Forneck // OENO One. - 2022. - Vol. 56. - No. 1. – 11 p. - DOI: <https://doi.org/10.20870/oenone.2022.56.1.4803>
347. Wilson, S.W. Life Histories of *Anormenis septentrionalis*, *Metcalfa pruinosa*, and *Ormenoides venusta* with descriptions of immature stages / S.W. Wilson, J.E. McPherson // Author Notes Annals of the Entomological Society of America. - 1981. - Vol. 74 (3). - P. 299–311. <https://doi.org/10.1093/aesa/74.3.299>.
348. Wonhoon, L. Development of Emergence Model of Overwintering Eggs of *Metcalfa pruinosa* (Hemiptera: Flatidae) / Lee Wonhoon, Chang-Gyu Park, Bo

- Yoon Seo, Sang-Ku Lee // Korean Journal of Applied Entomology. - 2016. - Vol. 55. - P. 35–43. - DOI: 10.5656/KSAE.2015.12.0.064.
349. Wood, E. Fenazaquin acaricides specific binding sites in NADH: Ubiquinone oxidoreductase and apparently the ATP synthase stalk / E. Wood, B. Latli, J.E. Casida // Pest Biochem Physiol. - 1996. - Vol. 54. - P. 135–145.
350. www.agroxxi.ru. [Электронный ресурс]: Инновации в сельском хозяйстве: адьюванты, дата публикации 9 марта 2015 в 07:18 - URL: <https://www.agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastanii/novosti/innovacii-v-selskom-hozjaistve-adyuvanty.html> - Текст: электронный.
351. Yukawa, J. Biology and ecology of gall-inducing Cecidomyiidae (Diptera). In: Raman, A., Schaefer, C.W., Withers, T.M. (Eds.), Biology, Ecology, and Evolution of Gall-inducing Arthropods / J. Yukawa, O. Rohfritsch // Science Publishers, New Hampshire, 2005. - P. 273–304.
352. Zangheri, S. Comparsa nel Veneto di un Omottero neartico: *Metcalfa pruinosa* Say (Homoptera, Flatidae) / S. Zangheri, P. Donadini // Redia 1980. - Vol. 63. - P. 301–304.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А



УТВЕРЖДАЮ
 Директор ООО агрофирма «Южная»
 Тарахно С.А.
 «15» декабря 2023 г.
 М.П.

Акт внедрения

в производство оптимизированной технологии контроля
 виноградного войлочного клеща (*Colomerus vitis*)

Заказчик: ООО агрофирма «Южная» Темрюкского района Краснодарского края, директор Тарахно С.А.

Разработка: «Оптимизированная технология контроля виноградного войлочного клеща (*Colomerus vitis*)». Усовершенствована система защиты от скрытоживущего сосущего вредителя – виноградного войлочного клеща на основе активации акарицидного действия препаратов путем добавления органосиликонового адьюванта.

Настоящим актом подтверждается, что результатом работ от внедрения «Оптимизированной технологии контроля виноградного войлочного клеща (*Colomerus vitis*)» является, повышение урожайности винограда на 12,3 %; снижение себестоимости продукции на 5,6 %; повышение рентабельности производства на 8,5 % (в среднем за 3 года, 2021-2023 гг.).

Новизна результатов НИР: получены новые знания о вредоносности виноградного войлочного клеща и усовершенствована технология защиты винограда от этого экономически значимого вредителя путем сокращения количества обработок на основе выбора более эффективных пестицидов, а также повышения их биологической эффективности и пролонгированности действия за счет использования органосиликонового адьюванта Атомик. Разработанная технология отвечает требованиям современного адаптивного земледелия.

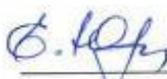
1. **Годовой экономический эффект:** фактический 28,5 тыс. руб./га

5. **Объем внедрения** 5,5 тыс. га

6. **Социальный и научно-технический эффект:** повышение фитосанитарной устойчивости ампелоценозов, снижение пестицидной нагрузки на насаждения; охрана окружающей среды и труда.

От ФГБНУ СКФНЦСВВ

Зав. НИЦ «Защита и биотехнология растений»

 / Юрченко Е.Г.
 Аспирант

 / Кононенко С.В.

От ООО агрофирма «Южная»

Главный агроном / гл. специалист отрасли




Приложение Б



УТВЕРЖДАЮ
 Директор ООО агрофирма «Южная»
 _____ Тарахно С.А.
 «15» декабря 2023 г.
 М.П.

Акт внедрения

в производство оптимизированной технологии контроля
виноградной листовой тли - филлоксеры (*Daktulosphaira vitifoliae*)

Заказчик: ООО агрофирма «Южная» Темрюкского района Краснодарского края, директор Тарахно С.А.

Разработка: «Оптимизированная технология контроля виноградной листовой тли - филлоксеры (*Daktulosphaira vitifoliae*)». Усовершенствована система защиты от скрытоживущего сосущего вредителя – листовой филлоксеры на основе активации афидицидного действия препаратов путем добавления органосиликонового адьюванта.

Настоящим актом подтверждается, что результатом работ от внедрения «Оптимизированной технологии контроля листовой формы филлоксеры (*Daktulosphaira vitifoliae*)» является, повышение урожайности винограда на 9,7 %; снижение издержек на защиту от данного вредителя почти в 4 раза; снижение себестоимости продукции на 7,7 %; повышение рентабельности производства на 11,5 % (в среднем за 3 года, 2021-2023 гг.).

1. **Новизна результатов НИР:** получены новые знания о вредности листовой филлоксеры и усовершенствована технология защиты винограда от этого экономически значимого вредителя, путем сокращения количества обработок за счет выбора более эффективных пестицидов, а также повышения их биологической эффективности и пролонгированности действия за счет использования органосиликонового адьюванта Атомик. Разработанная технология отвечает требованиям современного адаптивного земледелия.

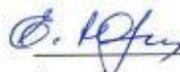
2. **Годовой экономический эффект:** фактический 29,3 тыс. руб./га

5. **Объем внедрения** 2,5 тыс. га

6. **Социальный и научно-технический эффект:** повышение фитосанитарной устойчивости ампелоценозов, снижение пестицидной нагрузки на насаждения; охрана окружающей среды и труда.

От ФГБНУ СКФНЦСВВ

Зав. НЦ «Защита и биотехнология растений»

 / Юрченко Е.Г.
 Аспирант

 / Кононенко С.В.

От ООО агрофирма «Южная»

Главный агроном /гл. специалист отрасли


 _____ ФИО


Приложение В



УТВЕРЖДАЮ
 Директор ООО агрофирма «Южная»
 Тарахно С.А.
 «15» декабря 2023 г.
 М.П.

Акт внедрения

в производство экологизированной технологии контроля инвазивного вида –
 восковой цикадки (*Metcalfa pruinosa*)

Заказчик: ООО агрофирма «Южная» Темрюкского района Краснодарского края, директор Тарахно С.А.

Разработка: «Экологизированная технология контроля нового инвазивного вида вредителя - восковой цикадки (*Metcalfa pruinosa*) на винограде». Усовершенствована система защиты от скрытоживущего сосущего вредителя – восковой цикадки на основе активации инсектицидного действия препаратов путем добавления ограносиликонового адьюванта.

Настоящим актом подтверждается, что результатом работ от внедрения «Экологизированной технологии контроля восковой цикадки (*Metcalfa pruinosa*)» является, повышение урожайности винограда на 2,3 %; снижение издержек на защиту от данного вредителя почти в 2 раза; снижение себестоимости продукции на 5,3 %; повышение рентабельности производства на 3,4 % (в среднем за 3 года, 2021-2023 гг.).

Новизна результатов НИР: получены новые знания о биоэкологических особенностях и вредоносности нового для виноградников Краснодарского края вредителя, восковой цикадки, и усовершенствована технология защиты винограда от нее путем сокращения количества обработок за счет выбора более эффективных пестицидов, а также повышения их биологической эффективности и пролонгированности действия за счет использования органосиликонового адьюванта Атомик. Разработанная технология отвечает требованиям современного адаптивного земледелия.

1. **Годовой экономический эффект:** фактический 10,4 тыс. руб./га

3. Объем внедрения: 1,2 тыс. га

4. **Социальный и научно-технический эффект:** повышение фитосанитарной устойчивости ампелоценозов, снижение пестицидной нагрузки на насаждения; охрана окружающей среды и труда.

От ФГБНУ СКФНЦСВВ

Зав. НЦ «Защита и биотехнология растений»

/ Юрченко Е.Г.
 Аспирант

/ Кононенко С.В.

От ООО агрофирма «Южная»

Главный агроном /гл. специалист отрасли

ФИО

Приложение Г

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
САДОВОДСТВА, ВИНОГРАДАРСТВА, ВИНODEЛИЯ»
(ФГБНУ СКФНЦСВВ)



СТАНДАРТ
ОРГАНИЗАЦИИ

СТО
00668034-169
2024

НАСЕКОМЫЕ-ВРЕДИТЕЛИ ВИНОГРАДА
Оценка распространения и степени заселения растений
восковой цикадкой *Metcalfa pruinosa* Say

Краснодар 2024