

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. Агротехнология, агропочвоведение,
защита и карантин растений

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Москва - 2024

Работа выполнена в лаборатории биотехнологического контроля фитопатогенов и фитофагов научного центра «Защита и биотехнология растений» в ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» (ФГБНУ СКФНЦСВВ)

Научный руководитель: **Юрченко Евгения Георгиевна**
кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая научным центром «Защита и биотехнология растений» ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»

Официальные оппоненты: **Карпун Наталья Николаевна**
доктор биологических наук, доцент, главный научный сотрудник отдела защиты растений ФГБУН «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук»

Радионовская Яна Эдуардовна
кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник лаборатории защиты растений ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН»

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный Ростовский аграрный научный центр» (ФГБНУ «ФРАНЦ»)

Защита диссертации состоится «12» декабря 2024 г. в 12:30 на заседании диссертационного совета 35.2.030.05, созданного на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» по адресу: 127434, Москва, ул. Прянишникова, д. 19, тел/факс: 8 (499) 976-17-14.

Юридический адрес для отправки почтовой корреспонденции (отзывов): 127434, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49.

С диссертацией можно ознакомиться в центральной научной библиотеке имени Н.И. Железнова ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» и на сайте Университета <http://www.timacad.ru>

Автореферат разослан «__» _____ 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук, доцент



И.М. Митюшев

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В связи с усилением абиотического и антропогенного воздействия на ампелоценозы возросла вредоносность сосущих вредителей, среди которых конкурентное преимущество имеют виды, обладающие различными стратегиями скрытого обитания. В основных районах виноградарства Российской Федерации, в том числе, в ампелоценозах Западного Предкавказья, отмечается значительный рост вредоносности виноградного войлочного клеща (зудня) *Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857) (Странишевская, Вдовиченко, 2014; Подгорная и др., 2016), фиксируется появление очагов листовой формы филлоксеры (*gallicolae*) *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1851) и, как следствие, появление проблем с эффективностью их контроля (Талаш, Трошин, 2012; Матвейкина, Странишевская, 2013, 2014, 2015). В недавних исследованиях (Кононенко, Юрченко, 2021a; 2021b) подтвердился прогноз роста вредоносности нового инвазивного вида – восковой (белой, цитрусовой) цикадки *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) на виноградниках Краснодарского края (Юрченко, 2012b). Данные виды характеризуются r-стратегией выживания популяций, для которой характерны: высокая плодовитость, часто поливольтинность, способность к быстрому расселению, различные стратегии скрытого обитания. Современное адаптивное земледелие требует наличия существенной экологической базы для построения технологических схем контроля вредителей. Поэтому уточнение их биоэкологии в изменившихся средовых условиях, выявление закономерностей формирования биоценотических связей в консорциях, формирующихся вокруг данных видов, минимизация экономического ущерба от их жизнедеятельности являются актуальными задачами для решения проблемы снижения фитосанитарно-дестабилизирующей роли скрытоживущих сосущих вредителей в ампелоценозах.

Степень разработанности темы. В различных регионах виноградарства наиболее распространенными сосущими вредителями являются: клещи (3-8 видов), трипсы (2-7 видов), цикадки (около 10 видов), тли (1 вид), кокциды (1-3 вида) (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 (Rilling, Steffan, 1972; Steffan, Rilling, 1981; Nabity et al., 2013; Матвейкина, Странишевская, 2015; Schulze-Sylvester, 2021), что при достаточной численности популяций влияет в первую очередь на качество виноградной продукции, 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 в Краснодарском крае, в Крыму, в Дагестане, в Ростовской области; виноградный войлочный клещ 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 (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 энтомоакаросистем, генетическими особенностями растения-хозяина, абиотическими

условиями и другими средовыми факторами. Известно, что биоэкологические особенности одних и тех же видов вредителей могут отличаться в различных региональных условиях 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). Исследования вредоносности виноградного войлочного клеща проведены в Украине (Вдовиченко, Странишевская, 2014), в Иране (Khederi et al., 2018a, 2018b). Данные о биоэкологии восковой (белой, цитрусовой) 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 биоценотических связей. Основным методом в системах защиты промышленных насаждений винограда в борьбе с данной группой вредителей остается химический. Имеются данные о высокой биологической эффективности инсектицидов из различных химических классов для их контроля (Матвейкина, 2014; Herbert et al., 2008; Johnson et al., 2008, 2010; Johnson, 2009; Kahrer, 2005; Балахнина и др., 2014; Яковлева, Мешков, 2011; Nauen et al., 2005). Надо отметить, что в существующей защите винограда от обсуждаемой группы вредителей отсутствует системный, биоценотический подход, исследовательский интерес в основном сконцентрирован на оценке эффективности инсектоакарицидов, степень экологичности которых не берется во внимание.

Меры борьбы со скрытоживущими вредителями осложняются либо скрытым обитанием в галлах, как у листовой формы филлоксеры и эринеумах, как у виноградного войлочного клеща, либо наличием обильного воскового налета, защищающего личинок цикадки от биогенных и антропогенных воздействий. Одним из методов повышения биологической эффективности инсектицидов и акарицидов является применение адьювантов. Имеющиеся сведения об эффективности этого приема на других культурах (Яковлева, Мешков, 2011; Розова, Поздняков, 2011) позволяют предположить, что разработка технологии применения органосиликоновых адьювантов в смеси с инсектицидами и акарицидами перспективна для совершенствования и экологизации химической защиты виноградной лозы от скрытоживущих сосущих видов.

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

В соответствии с поставленной целью в задачи исследований входило:

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

Методология и методы исследования. В основе методологии проведенных исследований лежит системный, биоценотический подход, изложенный в трудах А.Ф. Зубкова (2007, 2014), А.А. Жученко (2009) и В.А. Павлюшина с соавт. (2016). При выполнении научной работы использовали общепринятые полевые и лабораторные методы исследований.

Основные положения диссертации, 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 результатов исследований. 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», ФГБНУ «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, биоценотические аспекты)», посвященная 60-летию лаборатории агроэкологии Никитского ботанического сада, ФГБНУ «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.).

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, акарицидов и адъювантов, сбор и обработка информации, статистическая обработка данных, обобщение и анализ результатов.

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

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.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

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

Приведены современные данные о морфологии, биологии, экологии и вредоносности виноградного войлочного клеща *Colomerus vitis* (Pagenstecher, 1857), листовой филлоксеры *Daktulosphaira vitifoliae* (Fitch, 1855) и восковой (белой, цитрусовой) цикадки *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830). Проведен анализ исследований о химическом и биологическом методе контроля изучаемых вредителей. Приведены

мировые и отечественные данные об использовании адъювантов различного состава в контроле вредителей.

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в период с 2014-2020 гг., включая период аспирантской подготовки (2016-2020 гг.) в лаборатории биотехнологического контроля фитопатогенов и фитофагов ФГБНУ СКФНЦСВВ, г. Краснодар. Оценку распространения и поврежденности различных сортов винограда проводили методом маршрутных обследований в хозяйствах разных агроэкологических зон виноградарства Краснодарского края. Изучение фенологических особенностей целевых видов вредителей, динамики численности фитофагов и полезной энтомоакарофауны проводили на необрабатываемых стационарных участках виноградников. В мониторинге *Metcalfa pruinosa* (Say, 1830) использовали авторскую методику учета в агроландшафте виноградников (СТО 00668034-169 2024). В процессе исследований использовали визуальные учеты на растениях в поле и лаборатории (Фасулати, 1971; Дунаев, 1997). Для идентификации мелких видов членистоногих 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). Определение влияния повреждений скрытоживущими вредителями на продуктивность винограда проводили по среднему весу грозди, урожаю с побега, массовой концентрации сахаров в соке ягод, выходу товарного винограда (Метод. указания под ред. Серпуховитиной, 2010). Массовую концентрацию сахаров в соке ягод определяли рефрактометрическим методом по ГОСТ 27198-87, титруемую кислотность по ГОСТ 25555.0-82, выход товарного винограда по ГОСТ 32786-2014.

Основной объем полевых исследований с пестицидами и адъювантами был выполнен на участках промышленных виноградников ООО агрофирма «Южная» (Темрюкский район, Краснодарский край). 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. Расчет биологической эффективности проводили по формуле Хендерсона и Тилтона (1955), которая учитывает изменения численности как в опытном, так и контрольном вариантах. Экотоксикологическую оценку проводили путем сравнения токсической нагрузки, коэффициента опасности для пчёл, экологической нагрузки на почву инсектицидов и акарицидов, применяемых в стандартных и в усовершенствованных системах контроля изучаемых вредителей по формулам (Фадеев Ю.Н., 1988; Долженко Т.В., Долженко В.И., 2006). Экономическую оценку схем защиты проводили по общепринятой методике (Гончаров, 2017).

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

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

Установлен перечень скрытоживущих сосущих вредителей ампелоценозов (5 видов насекомых и 2 вида паукообразных). Проанализировано распространение трех преобладающих видов. По данным маршрутных обследований 2015-2018 гг., на восприимчивых европейских сортах виноградным войлочным клещом в Анапо-

Таманской зоне, с разной степенью интенсивности, было заселено около 90-92 % насаждений; галлы листовой филлоксеры обнаруживались на 90-95 % насаждений европейско-американских гибридов.

Анализ половой структуры популяций цикадки *M. pruinosa*, проведенный в 2018-2019 гг. в основных виноградарских зонах Краснодарского края, показал, что в Анапо-Таманской, Черноморской и Южно-Предгорной зонах соотношение количества самок и самцов колеблется в пределах 1,24-2,05:1 - на данных территориях вид находится на стадии расселения.

3.1.2 Пищевая специализация основных скрытоживущих сосущих вредителей в ампелоценозах Западного Предкавказья

Виноградный войлочный клещ и филлоксера, являясь монофагами, имеют различные пищевые предпочтения по генотипу винограда: к наиболее заселяемым листовой филлоксерой относятся сорта – европейско-американские гибриды: Бианка, Августин, Молдова, Дойна и сложный европейско-американо-амурский гибрид Брускам, а также подвойные сорта Кобер 5 ББ и Кобер СО4. Подтверждено заселение листовой филлоксерой нетипичных для нее сортов *V. vinifera* западноевропейской группы - в основном светлоокрашенных среднего срока созревания. К наиболее заселяемым виноградным войлочным клещом относятся европейские сорта *V. vinifera* западноевропейской группы - Рислинг рейнский, Совиньон блан, Пино блан, Шардоне, Мюллер Тургау, Каберне Совиньон. Впервые отмечено заселение зуднем нетипичного для него генотипа винограда (европейско-американские сорта), а также заселение нетипичных для региона органов – соцветий. Таким образом, подтверждены известные ранее пищевые предпочтения основных скрытоживущих вредителей винограда, впервые установлены тенденции расширения гостальной пищевой специализации листовой филлоксеры и факты расширения гостальной и топической специализации у зудня.

Восковая (белая, цитрусовая) цикадка – широкий полифаг, согласно литературе, круг ее растений-хозяев включает до 300 видов древесных, кустарниковых и травянистых растений. В результате исследований, к наиболее заселяемым в агроландшафте виноградников нами были отнесены: древесные - гледичия трехколочковая, боярышник обыкновенный, абрикос дикий, слива, алыча, катальпа прекрасная; кустарниковые - шиповник майский, слива колючая (терн), ежевика кустистая; травянистые - канатник.

3.1.3 Вредоносность основных скрытоживущих сосущих вредителей в ампелоценозах Западного Предкавказья

Установлено, что при повреждении виноградным войлочным клещом более 50 % листьев происходило снижение продуктивности побегов на 12-22 % и массовой концентрации сахаров в ягодах – на 12,7-23,4 % (таблица 1).

Таблица 1 – Продуктивность винограда в период массового размножения зудня 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*	Без заселения (контроль)	Отклонение от контроля, %	Сильное заселение*	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

*-Заселено более 50% листьев

При заселении листовой филлоксерой более 50 % листьев наблюдалось снижение продуктивности побегов и массовой концентрации сахаров в ягодах на 13,9-21,2 % и 8-14,9%, соответственно (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивность 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*	Без заселения (контроль)	Отклонение от контроля, %	Сильное заселение*	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

*-Заселено более 50% листьев

Оценка вредоносности *M. pruinosa* показала снижение продуктивности побегов на 4,1-4,7 %, снижение массовой концентрации сахаров в пределах 2,9-4,4 %, т.е. в условиях современного состояния популяций в регионе ощутимого ущерба (>10 %) урожаю винограда не зафиксировано. Однако были выявлены другие экономически значимые негативные эффекты. На заселенных гроздях сорта Августин отмечался рост опадения завязей на 13,5-14,1 % по сравнению с гроздьями без заселения, на сорте Кишмиш лучистый – на 9,1-10,9 %. Доля горошащихся ягод составляла 16,8-19,5 % (сорт Августин), 21,0-29,5% (сорт Кишмиш лучистый). Количество нормальных ягод в гроздьях снижалось на 30,2 - 33,6 % (сорт Августин), на 11,4 - 24,2 % (сорт Кишмиш лучистый). Горошение ягод, деформация гроздей, остатки воскового налета ухудшали внешний вид гроздей, снижая выход товарного столового винограда Августин и Кишмиш лучистый на 18,1 и 14,2 %, соответственно (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние сильной и средней степени заселения гроздей *M. pruinosa* на урожай и товарность винограда столовых сортов, ООО аф «Южная», 2018-2019 гг.

Сорт	Заселенность	Урожайность, т/га		Выход стандартного винограда, %
		всего	стандартного 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

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

Виноградный войлочный клещ. В условиях Таманской подзоны выход зимующих самок виноградного войлочного клеща происходил в третьей декаде апреля при сумме эффективных температур (СЭТ) (с температурным порогом +8,5°C) 80-114°C. В первой декаде мая на листьях в среднем обнаруживалось по 0,2-0,4 эринеума (рисунок 1). В течение второй декады мая среднее количество эринеумов на лист на контрольных кустах увеличивалось в 4-26 раз. Со 2-й декады июня в фазу цветения во все годы исследований отмечалось постепенное нарастание популяции клеща, происходило ежедекадное увеличение количества эринеумов в 1,3-2 раза. Расчетным методом установлено, что в региональных условиях может развиваться до 9-ти генераций виноградного войлочного клеща, развитие происходит с мая до середины сентября.

Количество эринеумов клеща в годы исследований положительно коррелировало со среднедекадной температурой воздуха и СЭТ выше $+8,5^{\circ}\text{C}$, корреляционной связи с количеством осадков не установлено.



Рисунок 1 - Динамика галлообразования виноградного войлочного клеща на винограде, сорт Рислинг рейнский, 2017-2019 гг.

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 СЭТ $560-576^{\circ}\text{C}$. 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 штук на лист (рисунок 2).



Рисунок 2 – Динамика интенсивности галлообразования листовой филлоксеры на винограде, сорт Августин, 2018-2019 гг.

Расселение бродяжек 1-й генерации не вызвало существенного увеличения количества галлов ввиду быстрого прироста побегов и листьев. После выхода бродяжек 2-й генерации количество галлов возросло в 5 раз. Со 2-й декады июня по 2-ю декаду июля каждые десять дней количество галлов на лист возрастало в 1,4-1,7 раза. За 2-ю декаду июля количество галлов удвоилось с 18 до 38,5 шт./лист, такая численность поддерживалась до 1-й декады августа. Быстрый рост заселенности листьев вызван

наложением нескольких генерация вредителя, одновременно развивающихся на растениях. С начала августа начался постепенный спад галлообразования. Расчетным методом установлено, что за вегетационный период в годы исследований развивалось 7-8 генераций вредителя. Количество галлов филлоксеры на листьях винограда сорта Августин положительно коррелировало с СЭТ выше $6,1^{\circ}\text{C}$.

Восковая (белая, цитрусовая) цикадка. Для *M. pruinosa* СЭТ рассчитывали от пороговой температуры $+10^{\circ}\text{C}$. Первые личинки (нимфы) восковой цикадки обнаруживались на винограде в начале июня, после накопления в мае СЭТ 290°C и выше (рисунок 3). Увеличение их численности происходило в течение 30-40 дней, поскольку отрождение было растянуто во времени. С конца июня в популяции начинали встречаться личинки старших возрастов, а во второй декаде июля появились первые имаго при СЭТ (с холодовым порогом $+10^{\circ}\text{C}$), составлявшей более 820°C . 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.

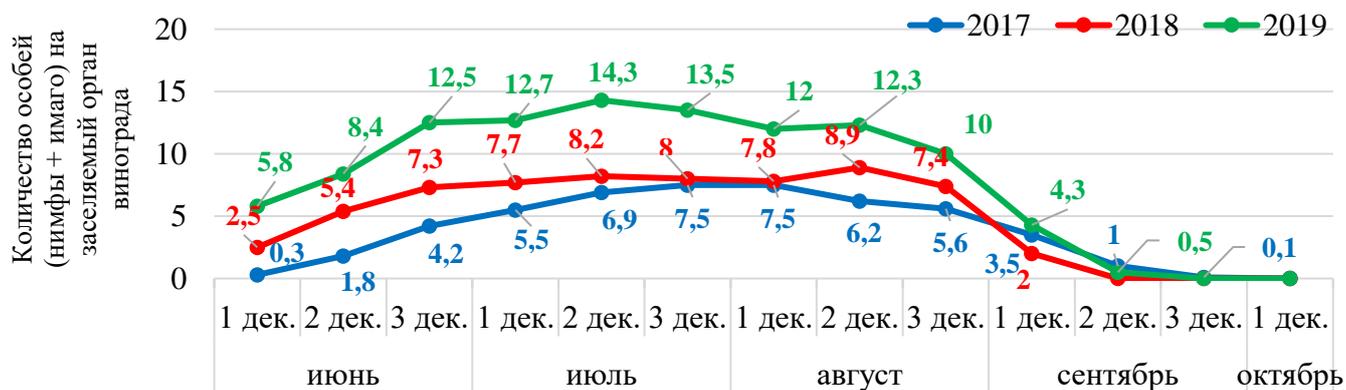


Рисунок 3 – Динамика численности восковой цикадки (*Metcalfa pruinosa*) на винограде, сорт Шардоне, 2017-2019 гг.

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

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

Виноградный войлочный клещ. В консорциях виноградного войлочного клеща было выявлено 18 видов акарифагов, относящихся к 9 семействам из 7 отрядов (таблица 4). Преобладали хищные клещи с долей 79-86 % (рисунок 4).

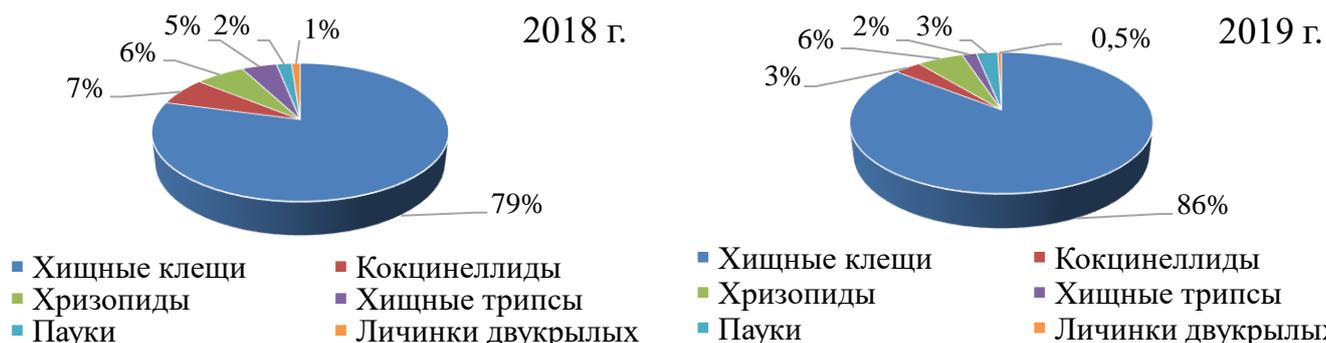


Рисунок 4 – Структура комплекса акарифагов на листьях винограда, заселенных виноградным войлочным клещом, 2018-2019 гг.

Таблица 4 - Таксономическая структура комплекса акарифагов в консорциях виноградного войлочного клеща на виноградниках 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	Thripidae	<i>Scolothrips sp.</i> Hinds, 1902
		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 2018 году численность хищных клещей колебалась от 1 до 1,52 экз./лист, в 2019 году при более высокой численности зудня, численность данных видов была в 1,3-2,6 раза выше и составляла 1,98-2,97 экз./лист, нарастание численности наблюдалось к фазе созревания винограда. Доля хризопид составляла 6 %; кокциnellид – 3-7 %, хищных трипсов -1,5-5 %, пауков – 2-3 % от всего комплекса акарифагов. Пик численности акарифагов приходился на период фенофаз «ягода размером с дробину» - «формирование грозди».

Листовая форма филлоксеры. В колониях листовой филлоксеры на повреждаемых сортах было выявлено 24 вида энтомофагов, относящихся к 14 семействам из 8 отрядов (таблица 5, рисунок 5).

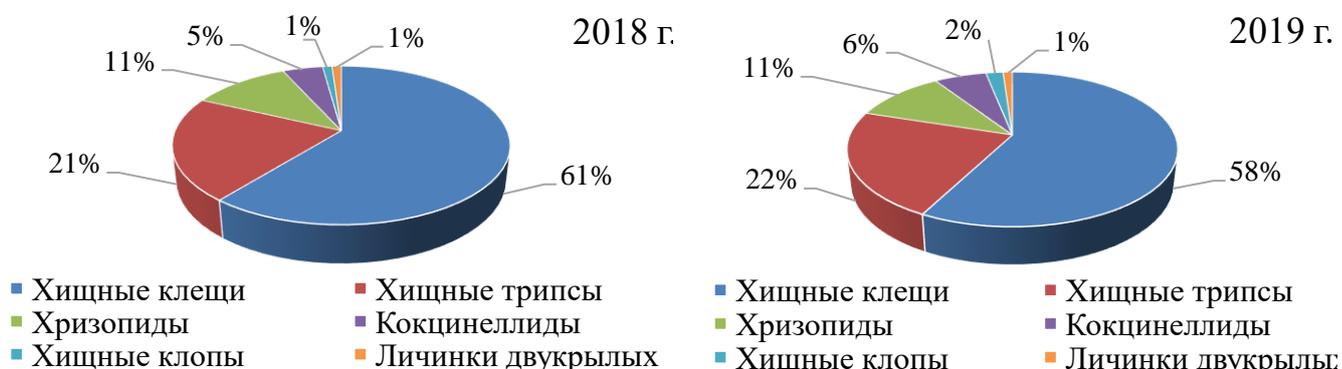


Рисунок 5 - Структура комплекса энтомофагов на листьях винограда, заселенных листовой филлоксерой, 2018-2019 гг.

В комплексе афидофагов хищные клещи составляли 58-61 %, в течение вегетации их численность колебалась в пределах 0,54-2,13 экз./лист, нарастая к созреванию винограда. Пик численности хищных трипсов (0,91-1,09 экз./лист) и личинок хризопид (0,47-0,60 экз./лист) отмечался в фенофазу «ягода размером с дробину». Количество

кокциnellид составляло 0,03-0,23 экз./лист. Хищные клопы и личинки двукрылых встречались эпизодически не во всех учетах.

Таблица 5 - Таксономическая структура комплекса энтомофагов в консорциях листовой филлоксеры на виноградниках 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 baccarum</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)
	Diptera	Raphidiidae		Вид не определен
		Cecidomyiidae		<i>Aphidoletes aphidimyza</i> Rondani, 1848
Syrphidae			<i>Syrphus ribesii</i> (Linnaeus, 1758)	
Всего:	8	14	24	

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

Виноградный войлочный клещ, листовая форма филлоксеры. Было выяснено, что войлочный клещ распределяется предпочтительно вдоль ряда, в более или менее вытянутых очагах, захватывающих от 3-5 до 25-30 кустов, и поперек в основном 1-3 ряда; у листовой филлоксеры очаги более округлые - вдоль по рядам занимают от 5-7 до 15-30 кустов, а поперек 10-15 рядов. Увеличиваясь, очаги обитания перекрывают друг друга, превращая виноградник в зону сплошного заселения. Кроме того, было установлено, что на части виноградников, примыкающих к лесозащитным полосам, отличающимся богатым видовым разнообразием растений и находящимся в хорошем состоянии, очаги обитания войлочного клеща и листовой филлоксеры встречались значительно реже, были мелкими и слабо заселенными, рост плотности заселения начинался с расстояния около 50-60 м (для зудня) и около 70-80 м (для листовой филлоксеры). Заселение «шлейфовых зон» лесополос на виноградниках было в 7-10 раз менее интенсивно, чем остальной части участков. Отмечено достоверное снижение продуктивности и качества винограда в вариантах удаленного расположения виноградных кустов от лесополос, где отсутствовало их регулирующее влияние на состояние популяций вредителей.

Восковая (белая, цитрусовая) цикадка. На численность цикадок влияет удаленность очага перезимовки от виноградного насаждения в агроландшафте, такими очагами чаще всего оказываются лесополосы. Многие растения в лесополосах заселяются цикадкой с высокой плотностью. Территория виноградника, расположенная ближе к очагу, заселяется раньше и численность цикадок на этом участке может достигать более высоких значений в 3,5-20 раз выше основного массива виноградника.

3.3 Разработка адаптивной технологии контроля скрытоживущих сосущих вредителей винограда

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

Виноградный войлочный клещ. В ходе полевого мелкоделяночного скрининга было установлено, что стабильную эффективность в диапазоне 63,3-71,9%, показывал препарат на основе абаментина (Вертимек, КЭ) в норме 0,75 л/га; в норме 1,0 л/га - 71,9 - 81,1%. Акарициды на основе пропаргита (Омайт, ВЭ) и феназахина (Демитан, СК) обеспечивали эффективность 68 и 60 %, соответственно (таблица 6).

Таблица 6 - Биологическая эффективность экспериментальных акарицидов в борьбе с виноградным войлочным клещом, сорт Рислинг рейнский, 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 кол-во эринеумов / 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

Повышению биологической эффективности акарицида на основе абаментина в борьбе с зуднем в большей степени способствовал адьювант Атомик (таблица 7).

Таблица 7 - Влияние адьювантов на биологическую эффективность акарицидов в борьбе с зуднем, сорт Рислинг рейнский, 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) + Аллор	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 кол-во эринеумов / лист)	-	2,01	3,1	45,2
НСР ₀₅	-	0,35	0,06	1,25

Примечание: «н/б» - варианта не было в схеме в соответствующий год испытаний

При этом биологическая эффективность препарата Вертимек, КЭ в норме применения 0,75 л/га с адьювантом превосходила препарат без адьюванта в норме применения 1 л/га.

Листовая форма филлоксеры. При оценке инсектицидов для контроля листовой филлоксеры через 21 сутки после обработки недостаточную эффективность выявили у препарата на основе аверсектина С (Фитоверм, КЭ). Препарат на основе хлорпирифоса (Пиринекс, КЭ) показывал стабильно высокую эффективность. Среди инсектицидов, содержащих неоникотиноиды, наибольшая и стабильная эффективность выявлена у Мовенто Энерджи, КС, что вероятно, можно объяснить наличием второго действующего вещества с системной активностью из класса тетрановых кислот (таблица 8).

Таблица 8 - Биологическая эффективность экспериментальных инсектицидов в борьбе с листовой филлоксерой, сорта Августин, 2017-2018 гг.; Кобер 5ББ, 2019 г.

Вариант опыта	Норма применения, л(кг)/га	Снижение галлообразования относительно исходного с поправкой на контроль по суткам учетов, %				
		2017 г.		2018 г.		2019 г.
		21	30	21	30	30
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	б/э
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 / 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

Добавление адьюванта Атомик к инсектицидам Актара, ВДГ; Борей, СК достоверно повышало их эффективность (таблица 9). Снижение эффективности через 30 дней происходило медленнее, чем в вариантах без адьювантов.

Таблица 9 – Влияние адьювантов на эффективность экспериментальных инсектицидов в контроле филлоксеры, сорта Августин, 2017-2018 гг.; Кобер 5ББ, 2019 г.

Вариант опыта	Норма применения, л(кг)/га	Снижение галлообразования относительно исходного с поправкой на контроль по суткам учетов, %				
		2017 г.		2018 г.		2019 г.
		21	30	21	30	30
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 / 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

Восковая (белая, цитрусовая) цикадка. В скрининге инсектицидов для контроля восковой цикадки биопрепарат Битоксибациллин, П и препараты из класса авермектинов показали недостаточную эффективность (таблица 10). Высокая эффективность на 7-е сутки отмечена у препаратов с наличием в составе системных действующих веществ: тиаметоксама - Актара, ВДГ и Волиам Флекси, СК; имидаклоприда - Борей, СК, имидаклоприда и спиротетрамата Мовенто Энерджи, КС. А также у препарата на основе хлорпирифоса с бифентрином (Пиринекс Супер, КЭ) и хлорпирифоса (Пиринекс, КЭ).

Таблица 10 - Биологическая эффективность экспериментальных инсектицидов в контроле восковой цикадки на винограде, сорта Шардоне, 2017 г.; Рислинг, 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	14	7	14
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 (ср. кол-во особей на повреждаемый 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

Добавление адьюванта Атомик повышало эффективность инсектицида Актара, ВДГ на 6,8-8 %, остальные адьюванты способствовали повышению биологической эффективности инсектицида в меньшей степени (таблица 11).

Таблица 11 - Влияние адьювантов на эффективность экспериментальных инсектицидов в контроле восковой цикадки, сорта Шардоне, 2017 г.; Рислинг, 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	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 /ср. кол-во особей на повреждаемый 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, а также органосиликоновый адъювант Атомик. 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 (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 добавление адъюванта Атомик к препарату Вертимек, КЭ, увеличило эффективность в снижении интенсивности галлообразования на 11,5-2,4 %; в снижении количества заселенных листьев на 13,8-16,2 %, по сравнению с препаратом без адъюванта (таблица 12).

Таблица 12 - Биологическая эффективность инсектоакарицидов в борьбе с зуднем на винограде, сорт Рислинг рейнский, 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	интенс-ти галлообраз-я	заселенных листьев	интенс-ти галлообраз-я
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	-	1,13	3,42	2,54	7,68
НСР ₀₅	-	1,12	1,19	0,17	0,36

Листовая форма филлоксеры. В условиях производственных полевых опытов подтверждены данные о высокой биологической эффективности инсектицида на основе смеси имидаклоприда и спиротетрамата (Мовенто Энерджи, КС) – 94,7-96,1 % против листовой формы филлоксеры (таблица 13).

Таблица 13 - Биологическая эффективность инсектицидов в борьбе с листовой филлоксерой на винограде, сорт Августин, 2018-2019 гг.

Вариант опыта	Норма применения, л(кг)/га	Снижение интенсивности галлообразования с поправкой на контроль, %			
		2018 г.		2019 г.	
		21	30	21	30
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

Добавление Атомик 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 %, на 30-е сутки на 12-15%, зафиксирована пролонгация периода защитного действия инсектицидов в присутствии адьюванта.

Восковая (белая, цитрусовая) цикадка. В условиях полевых производственных опытов по контролю восковой цикадки препарат на основе имидаклоприда и спиротетрамата (Мовенто Энерджи, КС) обеспечил эффективность на уровне 100 % в течение 14 суток (таблица 14). Использование адьюванта Атомик в баковой смеси с препаратами Актара, ВДГ и Борей, СК приводило к повышению биологической эффективности контроля восковой цикадки на 6,5-6,9 % на 7-й день и на 5,5-6,1 % на 14-й день.

Таблица 14 - Биологическая эффективность инсектицидов в борьбе с восковой цикадкой на винограде, сорта Шардоне, 2018г.; Августин 2019г.

Вариант опыта	Норма применения, л, кг/га	Снижение численности относительно исходной с поправкой на контроль, по суткам учета, %			
		2018 г.		2019 г.	
		7	14	7	14
Мовенто Энерджи, КС (120+120 г/л)	0,6	100	100	100	100
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 (ср. кол-во особей на повреждаемый орган)	-	6,0	9,9	5,8	12,5
НСР ₀₅	-	0,25	0,10	2,12	2,82

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

В основе разрабатываемых адаптивных технологий защиты винограда от скрытоживущих сосущих вредителей лежит использование смесей инсектицидов / акарицидов с адьювантом из группы трисилоксанов в период начала нарастания численности популяций. В течение 3-х лет (2018-2020 гг.) оценивали биологическую эффективность различных технологий на участках виноградников площадью 6-14 га с очагами целевых вредных объектов.

В результате применения адаптивной технологии контроля скрытоживущих вредителей в среднем за 3 года удалось сократить количество обработок против зудня до одной, обеспечивая при этом биологическую эффективность на уровне 93%, пестицидная нагрузка снизилась на 54 %. В контроле листовой филлоксеры вместо 2,3 обработок в среднем за сезон, сочетающих фосфорорганические соединения и неоникотиноиды, выполнена одна, снижение пестицидной нагрузки составило 90 %, обеспечена биологическая эффективность на уровне 96,7 %. В контроле восковой цикадки вместо 1,7 обработок в среднем за сезон проведена 1 обработка. Пестицидная нагрузка снижена на 82 %, обеспечена биологическая эффективность на уровне 96,2 %.

Провели экотоксикологическую оценку технологий контроля вредителей, рассчитав: токсическую нагрузку для млекопитающих (ТН), коэффициент опасности для

пчел (Коп), экологическую нагрузку на почву (ЭН) (таблицы 15-17).

Таблица 15 – Сравнительная экотоксикологическая оценка различных технологий защиты винограда от виноградного войлочного клеща, сорт Совиньон блан, 2018-2020 гг.

Год	Обработки (препарат, норма применения)	ТН для млекоп., кол-во полулетальных доз/га	Коп для пчел	ЭН 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

Таблица 16 – Сравнительная экотоксикологическая оценка различных технологий защиты винограда от листовой филлоксеры, сорт Бианка, 2018-2020 гг.

Год	Обработки (препарат, норма применения)	ТН для млекоп., кол-во полулетальных доз/га	Коп для пчел	ЭН 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

Таблица 17 – Сравнительная экотоксикологическая оценка различных технологий защиты винограда от восковой цикадки, сорт Шардоне, 2018-2020 гг.

Год	Обработки (препарат, норма применения)	ТН для млекоп., кол-во полулеталь- ных доз/га	Коп для пчел	ЭН 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

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

Экономическая оценка усовершенствованной технологии контроля скрытоживущих сосущих вредителей винограда с использованием органосиликонового адъюванта в среднем за три года показала снижение издержек на защиту от виноградного войлочного клеща на 17 %, от листовой филлоксеры на 76 %, от восковой цикадки на 37%. Рентабельность производства возросла в среднем на 8,5 %, 11,5 %, 3,4 %, соответственно.

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; кустриковые - 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 филлоксера – 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 филлоксеры - 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 эринеумамит - 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 дробину») - 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 РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. 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.
2. **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, 2021. – № 23 (2). – С. 159-165.
3. **Кононенко, С.В.** Биоэкологические особенности и вредоносность восковой цикадки (*Metcalfa pruinosa* Say.) на виноградниках в условиях Западного Предкавказья (Россия) / С.В. Кононенко, Е.Г. Юрченко // Плодоводство и виноградарство Юга России, 2021. – № 70 (4). – С. 210-221.
4. **Кононенко, С.В.** Биоэкологические особенности и вредоносность виноградного войлочного клеща (*Colomerus vitis* Pgst.) и листовой филлоксеры (*Daktulosphaera vitifoliae* (gallicolae) Fitch) на виноградниках в условиях Западного Предкавказья (Россия) / С.В. Кононенко, Е.Г. Юрченко // Плодоводство и виноградарство Юга России, 2021. – № 70 (4). – С. 222-239.

Статьи в других изданиях:

5. Юрченко, Е.Г. Мониторинг инвазивного вида цикадки - *Metcalfa pruinosa* на виноградниках Западного Предкавказья / Е.Г. Юрченко, **С.В. Кононенко** // «Плодоводство и ягодоводство России», 2019. – Том 58. – С. 201-205.
6. 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. – Т. 18. – С. 91-96.
7. 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, 2019. – Т. 148. – С. 124-131.
8. Юрченко, Е.Г. Эффективность акарифагов в регуляции виноградного войлочного клеща / Е.Г. Юрченко, **С.В. Кононенко** // Актуальные проблемы устойчивого развития агроэкосистем (почвенные, экологические, биоценотические аспекты): Всероссийская с международным участием научная конференция, посвященная 60-летию лаборатории агроэкологии Никитского ботанического сада, Ялта, 07–11 октября 2019 года. – Ялта: ООО «Издательство Типография «Ариал», 2019. – С. 198-202.
9. Юрченко, Е.Г. Новые препараты для адаптивно-интегрированных систем защиты винограда / Е.Г. Юрченко, А.А. Лукьянова, Н.В. Савчук, М.В. Буровинская, О.В. Орлов, **С.В. Кононенко** // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2019. – Т. 23. – С. 201-205.
10. **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, Краснодар, 21-25 июня 2021 года: Материалы X международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: КГАУ имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 191-193.