

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Всероссийский национальный научно-исследовательский институт
виноградарства и виноделия «Магарач» РАН»

На правах рукописи

Рыбарева Татьяна Сергеевна

**БИОЛОГИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ ОТ ПАУТИННЫХ
КЛЕЩЕЙ НА ОСНОВЕ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ
АКАРОФАУНЫ В УСЛОВИЯХ КРЫМА**

Специальность: 4.1.3. – Агрохимия, агропочвоведение, защита и
карантин растений

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:

доктор сельскохозяйственных наук,
Алейникова Наталья Васильевна

Ялта 2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Раздел 1. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КОМПЛЕКСА КЛЕЩЕЙ-ФИТОФАГОВ ЯБЛОНЕВЫХ САДОВ И ИХ АКАРИФАГОВ – ХИЩНЫХ КЛЕЩЕЙ-ФИТОСЕЙИД (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)	12
1.1. Становление и развитие акарологии	12
1.2. Хозяйственно значимые виды клещей-фитофагов, их распространение и вредоносность	15
1.3. Основные виды хищных клещей	30
1.4. Современное состояние биологического метода борьбы с клещами-фитофагами	35
1.5. Наиболее перспективные виды для методов сезонной колонизации и наводнения	48
Раздел 2. МЕСТО, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	51
2.1. Место проведения исследований	51
2.2. Материалы для проведения исследований	60
2.3. Методы исследований	60
2.4. Схемы опыта	66
Раздел 3. ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗВИТИЯ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ХИЩНЫХ ВИДОВ КЛЕЩЕЙ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ КЛЕЩЕЙ-ФИТОФАГОВ ЯБЛОНИ	74
3.1. Изучение пищевых предпочтений хищных фитосейид <i>Neoseiulus californicus</i> и <i>Ambliseius andersoni</i>	74
3.2. Оценка устойчивости хищных видов фитосейид к современным пестицидам	78

Раздел 4. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЯБЛОНИ ОТ ПАУТИННЫХ КЛЕЩЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ КОЛЛОНИЗАЦИИ И НАВОДНЕНИЯ ИНТРОДУЦИРОВАННЫМИ ВИДАМИ ХИЩНЫХ ФИТОСЕЙИД **80**

4.1. Изучение биоэкологических особенностей развития интродуцированных видов хищных клещей из семейства Phytoseiidae на фоне разных систем биологизированной защиты яблони **80**

4.2. Биологическая эффективность разработанных систем защиты яблони от паутинных клещей **117**

4.3. Экономическая эффективность разработанных систем защиты яблони от паутинных клещей **139**

4.4. Оценка пестицидной нагрузки в условиях применения разработанных систем защиты яблони от паутинных клещей **147**

Раздел 5. ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ, СФОРМИРОВАННОЙ В ЯБЛОНЕВЫХ САДАХ АКАРОФАУНЫ **149**

Раздел 6. ТЕХНОЛОГИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ ОТ ДОМИНИРУЮЩИХ ВИДОВ РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫХ КЛЕЩЕЙ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАВНИННО-СТЕПНОГО АГРОКЛИМАТИЧЕСКОГО РАЙОНА КРЫМА **155**

ЗАКЛЮЧЕНИЕ **160**

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ **161**

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ **162**

ПРИЛОЖЕНИЯ **185**

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ

ЭПВ –экономический порог вредоносности

КС –концентрат суспензии

КЭ –концентрат эмульсии

ВДГ –Водно–диспергируемые гранулы

ВЭ –Водная эмульсия

ММЭ –Минерально–масляная эмульсия

д.в –действующее вещество

н.п. – норма применения

ЭПВ –экономический порог вредоносности

СЭТ –сумма эффективных температур

КФК –Крымская фруктовая компания

ГТК –Гидротермический коэффициент

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Клещи-фитофаги ежегодно наносят существенный вред не только овощам открытого и закрытого грунта, декоративным и цветочным культурам, но и промышленным плодовым культурам и питомникам. Из плодовых культур наиболее повреждаемая данными фитофагами – яблоня. В Крыму доля отряда Acariformes в таксономической структуре энтомоакарокомплекса яблони составляет от 14,2 % до 17,5%. На протяжении последнего десятилетия на яблоне доминируют два вида клещей семейства Tetranychidae – боярышниковый *Amphitetranynchus viennensis* (Zacher, 1920) и красный плодовой *Panonychus ulmi* (Koch, 1836), в отдельные годы наблюдается очаговое размножение туркестанского *Tetranychus turkestanii* (Ugarov et Nikolskii, 1937) и обыкновенного паутинного *Tetranychus urticae* (Koch, 1836).

Основной метод защиты от данных вредителей – химические опрыскивания акарицидами или инсектоакарицидами, среднем за сезон вегетации яблони в Крыму проводят от 3 до 8 обработок. Многократное применение химических препаратов не только оказывает пестицидный прессинг на агроценоз, но и приводит к дестабилизации экосистемы плодовых насаждений, что проявляется в смене одних видов другими, влияет на биоразнообразие, снижает численность полезных членистоногих и приводит к появлению резистентных к пестицидам рас вредителей [1, 2, 3, 4]. Сведения о появлении резистентности описывалось в многочисленных работах ученых Канады и Австралии, США, стран Европы и Азии [179, 180, 181, 183], которые отмечали высокоустойчивые расы паутинных клещей к таким химическим соединениям, как: клофентизин, гекситиозокс, бифентрин и абабектин. Указывалось и на появление перекрестной резистентности [21, 15, 197]. Весомый вклад в изучение данной проблемы внесли отечественные энтомологи и акарологи Кузнецов Н.Н., Лившиц И.З., Митрофанов В.И., Петрушов А.З [114, 115, 116, 117, 134, 137, 138, 139, 163, 166], в настоящее время исследования в данной области ведутся Поповым С.Я. [145, 146, 147, 148], Ягодинской Л.П., Ба-

лыкиной Е.Б., Рыбаревой Т.С. [24, 26, 27, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 154, 161, 169, 182].

За последние 6 лет в промышленных насаждениях яблони в Крыму эффективность ряда акарицидов в борьбе с *P. ulmi* и *A. viennensis* снизилась до 50-85% [24, 26, 27, 29, 30, 31, 39, 82, 147, 153, 155, 156, 159, 160]. В связи с появлением устойчивых к пестицидам рас клещей-фитофагов, для их сдерживания в пределах экономически незначимого уровня, в яблоневых насаждениях, возникла необходимость изучения видов из семейства Phytoseiidae и отбора наиболее перспективных из них.

Таким образом, на сегодняшний день использование акарифагов с целью предупреждения появления резистентных рас паутиных клещей и роста их численности в плодовых насаждениях яблони актуально и является одним из направлений биологизации защитных мероприятий.

Степень разработанности темы исследований. Изучение хищных и растительноядных клещей, в том числе паутиных, проходило параллельно с 80 –х годов прошлого столетия. К этому времени уже были известны примерно 120 видов клещей-фитофагов, являющихся первичными консументами. В литературе имеются сведения о находке хищного клеща надотряда паразитиформных (Parasitiformes) *Sejius viduus* (Koch, 1836) в балтийском янтаре. Клещи-акарифаги из семейства Phytoseiidae в ископаемом состоянии не известны [14, 51].

Первые сведения о семействе Phytoseiidae отмечаются в публикациях Дядечко Н.П. (1953, 1954), где описано значение клещей рода *Typhlodromus* в снижении численности паутиных клещей-фитофагов в плодовых насаждениях [71, 72]. Фрагментарные данные о находках некоторых видов Phytoseiidae содержались лишь в некоторых публикациях Ванштейна Б.А., Арутюняна Э.С. (1958-1972 г.) [14, 51].

Методы применения хищных клещей для контроля фитофагов в защищенном грунте разработаны Бегляровым Г.А. [16, 17]. Методом биологической защиты от клещей-фитофагов на насаждениях яблони и винограда в Крыму занимался Кузнецов

Н.Н., который разработал методику колонизации хищного клеща *Galendromus occidentalis* Nesbitt (*Metaseiulus occidentalis* (Nesbitt, 1951) [48, 49, 50, 51, 52, 53, 54].

Цель и задачи исследований. Целью настоящих исследований являлась разработка систем биологической защиты промышленных насаждений яблони с использованием методов колонизации и наводнения хищными видами клещей из семейства Phytoseiidae для эффективного контроля численности доминирующих в яблоневых насаждениях клещей-фитофагов семейства Tetranychidae в условиях центрального равнинно-степного агроклиматического района Крыма.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. В лабораторных условиях определить виды хищных клещей из семейства Phytoseiidae для эффективного контроля численности доминирующих растительноядных клещей – *A. viennensis* и *P. ulmi* в агроценозах яблони.

2. Изучить биологическую и экономическую эффективность применения интродуцированных видов из семейства Phytoseiidae – *Phytoseiulus persimilis* (Ath. – Н., 1957), *Amblyseius andersoni* (Chant, 1957), *Neoseiulus californicus* (McGregor, 1954) в защите яблони от паутинных клещей.

3. Определить уровень пестицидной нагрузки на агроценозы яблони при использовании разных систем защиты яблони от паутинных клещей.

4. Оценить устойчивость сформированной акарофауны после колонизации и наводнения хищными видами семейства Phytoseiidae яблоневых садов.

5. Разработать регламенты применения интродуцированных хищных видов клещей для усовершенствования биологизированных технологий защиты яблони от доминирующих видов растительноядных клещей – *A. viennensis* и *P. ulmi* в условиях центрального равнинно-степного агроклиматического района Крыма.

Научная новизна полученных результатов. Определены научно-методические подходы к усовершенствованию систем защиты яблони путем замены акарицидных обработок на колонизацию и наводнение хищными клещами *P. persimilis*, *A. andersoni*, *N. californicus*.

Усовершенствована методика лабораторных исследований по оценке применения хищных клещей-фитосейид (*A. andersoni*, *N. californicus*): лабораторное

содержание хищных клещей Phytoseiidae методами садков и плавающих листьев, (Кузнецов Н.Н, 1978 г.) заменен на метод содержания хищных клещей в чашках Петри с естественным перемещением особей.

Впервые установлено, что темпы адаптации хищного клеща *N. californicus* выше, чем у *A. andersoni*. Определена пищевая избирательность изучаемых видов фитосейид к питанию яйцами и подвижными стадиями паутиного клеща *P. ulmi* при наличии на листьях альтернативной жертвы – *A. viennensis*. Доказано предпочтение клещей вида *A. andersoni* к питанию яйцами клещей-фитофагов.

Научно обоснованы регламенты применения хищных клещей семейства Phytoseiidae для защиты от доминирующих видов клещей семейства Tetranychidae. Определено эффективное соотношение хищник-жертва и пороги численности клещей-фитофагов в насаждениях яблони центрального равнинно-степного агроклиматического района Крыма. Доказано преимущество сезонной колонизации и наводнения в запланированные сроки с использованием готовой к расселению культуры хищных клещей, в отличие от метода размножения маточной культуры клещей семейства Phytoseiidae в тепличных условиях.

Впервые в условиях Крыма получены новые знания по влиянию пестицидов на колонизированных акарифагов, проценту гибели клещей семейства Phytoseiidae в период диапаузы на насаждениях яблони.

Теоретическая и практическая значимость работы. Получены новые знания по пищевой специализации хищных клещей *A. andersoni* и *N. californicus* в отношении доминирующих в яблоневых насаждениях паутиных клещей – *A. viennensis* и *P. ulmi*.

Лабораторными исследованиями доказана предпочтительность метода содержания хищных клещей на листьях яблони в чашках Петри без воды с естественным способом перемещения особей из субстрата в колонии фитофагов.

Научно обоснована необходимость введения дополнительного критерия (количество яиц фитофага на лист) для начала выпуска хищных клещей в насаждениях яблони с целью их оптимального использования в контроле численности фитофагов.

Разработаны рекомендации по биологизации интегрированной системы защиты яблони от доминирующих в яблоневых насаждениях клещей семейства Tetranychidae (замена акарицидных обработок на интродукцию хищными клещами *P. persimilis*, *A. andersoni* и *N. californicus*).

Биологизированные системы защиты яблони от клещей семейства Tetranychidae на основе формирования устойчивой акарофауны в условиях Крыма внедрены в АО «Крымская фруктовая компания» Красногвардейского района на площади 100 га (2016-2017 гг.), АО «Победа» Нижнегорского района на 16 га (2016-2018 гг.). Оценка устойчивости, сформированной акарофауны также проводилась в АО «Крымская фруктовая компания» (2018-2020 гг.), АО «Победа» (2019-2020 гг.)

Основные положения диссертации, выносимые на защиту.

1. Обоснование применения наиболее эффективных видов хищных клещей из семейства Phytoseiidae методами колонизации и наводнения для эффективного контроля численности доминирующих растительноядных клещей – *A. viennensis* и *P. ulmi* в агроценозах яблони центрально-степного района Крыма.

2. Регламенты применения биологизированных систем защиты агроценозов яблони Крыма от доминирующих видов паутиных клещей – *A. viennensis* и *P. ulmi* на основе методов колонизации и наводнения клещами семейства Phytoseiidae.

3. Биологизированная технология защиты яблони от доминирующих видов растительноядных клещей – *A. viennensis* и *P. ulmi* на основе формирования устойчивой акарофауны в условиях Крыма.

Степень достоверности и апробация результатов исследований. Достоверность полученных результатов исследований подтверждается достаточным объемом экспериментальных данных и их статистической обработкой в программе Microsoft Excel.

Апробация результатов исследований. Результаты исследований обсуждались на ежегодных заседаниях секции ученого совета ФГБУН «ВНИИВиВ «Магarach» РАН», I научной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов,

студентов и молодых ученых КФУ ИМ. В.И. Вернадского (Симферополь, 2015 г.), конференции «Современные технологии и средства защиты растений – платформа для инновационного освоения в АПК России» (г. Ялта, 2018 г.), Международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений-основа стабилизации агроэкосистем» (г. Краснодар, 2018 г.), Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 60-летию лаборатории агроэкологии Никитского ботанического сада (г. Ялта, 2019 г.), X международной практической конференции, посвященной 100-летию Кубанского государственного аграрного университета (г. Краснодар, 2021 г.), Международной научно-практической конференции «Биологическая защита растений-основа стабилизации агроэкосистем» (г. Краснодар, 2022 г.).

Личный вклад автора. Автором проведен теоретический анализ литературных источников по теме исследований, выбор объектов исследований, совместно с научным руководителем разработаны схемы опытов, проведены экспериментальные исследования, их анализ и обсуждение полученных результатов. Проведена статистическая обработка полученных данных, формирование выводов, апробация и внедрение в производство разработанных схем защиты яблони от клещей-фитофагов.

Публикации результатов исследований. Всего по результатам исследований опубликовано 17 научных работ, из них 4 входящие в перечень ВАК, 1 – Scopus), 1 монография (в соавторстве), 1 методические рекомендации (соавторство), 1 патент на изобретение (№ RU 2693094 С1, в соавторстве). Результаты исследований обобщены в виде устных докладов на 7 научно-практических конференциях.

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 231 странице машинописного текста и состоит из введения, шести разделов, заключения, рекомендаций производству, списка использованной литературы и приложений; иллюстрирована 65 рисунками, содержит 33 таблицы, 7 приложений; включает 207 литературных источника, в том числе 27 иностранных авторов.

Благодарности. Автор выражает огромную благодарность научному руководителю, доктору сельскохозяйственных наук, главному научному сотруднику

лаборатории защиты растений ФГБУН «ВНИИВиВ» «Магarach» РАН», Алейниковой Н.В., ведущим научным сотрудникам лаборатории защиты растений, канд. с.-х. наук Радионовской Я.Э. и Галкиной Е.С., а также всему коллективу лаборатории. Благодарю за помощь главного научного сотрудника лаборатории энтомологии и фитопатологии ФГБУН «НБС-ННЦ», д-р с.-х. наук Балыкину Е.Б., канд. с.-х. наук, старшего научного сотрудника Ягодинскую Л.П., канд. биол. наук старших научных сотрудников Корж Д.А. и Шармагий А.К., начальника научно-методического отдела Южного филиала ФГБУ «ВНИИКР» канд. с.-х. наук Стрюкову Н.М.

РАЗДЕЛ 1
ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ
КОМПЛЕКСА КЛЕЩЕЙ-ФИТОФАГОВ ЯБЛОНЕВЫХ САДОВ И ИХ
АКАРИФАГОВ-ХИЩНЫХ КЛЕЩЕЙ –ФИТОСЕИД
(АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Становление и развитие акарологии

Первые упоминания о клещах и вызываемых ими заболеваниях человека, имеются в египетских папирусных свитках, которые датируются 1550 г. до н.э., а также в трудах древнегреческих философов – натуралистов и поэтов: Гомера (850 г. до н.э.), Аристотеля 384-322 гг. до н.э.), Гиппократ (460-356 гг. до н.э.), Плутарха (46-127 гг. н.э.). До 1660 г. клещей называли «блошками», «маленькими насекомыми». По данным Удеманса термин *Acari*, или клещи вошел в употребление лишь с середины XVII века, когда стали появляться первые достоверные сведения Костеуса, Муфе о паутинных клещах [194].

Становление акарологии как самостоятельной дисциплины началось в Европе в XVIII-XIX столетиях с основания Карлом Линнеем рода *Acarus* (1735 г.), который в 10-м каноническом издании «Системы природы» насчитывал 29 видов клещей, включая и паутинных. В 1746 году Линней произвел научные описания 2 видов паутинных клещей [140, 141]. В 1832 г. Дюфуром был установлен род *Tetranychus* [141], который имеет большое значение для плодовых пород. Некоторые новые виды рода *Tetranychus* в 1836-1838 гг. описаны Кохом, в 1842 г. им же диагностирован род *Bryobia*. Дальнейшее изучение клещей-бриобиид продолжено Скополи, Шранком и Мюллером с описания бриобий на липе и на травянистой растительности [141,194].

В течение последующего столетия значительный вклад в изучение фауны и систематики клещей сделали Дюже [188] Латрейль, Лич, Де Геер, Кох К. [139,141]. Обобщение накопившихся к тому времени сведений привело к выделению в 1832-1836 гг. родов *Tetranychus* и *Bryobia*. В это же время Дюже описал клеща-плоскотелку *Trombidium (Tenuipalpus) caudatus* [180]. Последовавший за

этим период интенсивного описания новых видов завершился установлением семейства Tetranychidae и двух новых родов *Brevipalpus* и *Tenuipalpus* [141].

Акарология как наука сформировалась на рубеже XIX-XX веков. Этот этап связан с именами Берлэзе [183], Канестрини, Крамера, Менъена, Майкла, Удеманса, Фитцтума и др., работы которых явились основой для всех акарологических исследований вплоть до начала 60-х годов двадцатого столетия. В истории изучения тетранихоидных клещей этого периода важным моментом явилось установление Берлэзе триб *Bryobiini*, *Tetranychini* и *Tenuipalpini* [141, 183, 194].

Издание в 1952 г. «Введения в акарологию» стало началом следующего этапа изучения клещей, который известен работами Бейкера [184], Уартона, Гранжана, Хьюза, Эванса, Крэнца и др. [141], много сделавших в изучении видового состава, морфологии и таксономии этих членистоногих. Публикация ревизий тетраниховых и плоских клещей мировой фауны (Притчард и Бейкер) [180], в значительной мере устранивших, накопившиеся со времен Линнея ошибки и неточности в таксономии и синонимике, дало толчок к более интенсивному изучению фауны в Европе, Японии, США, Новой Зеландии, Латиноамериканских странах [189].

В 40-70 годах XIX века в России сведения о клещах исчерпывались лишь единичными работами (Горский, Зелинский и др.), написанными в общезоологическом плане. При этом упоминание о паутином клеще в 1837 году в сообщении Горского И. из Прибалтики, по-видимому, является наиболее ранним [141]. Серьезные исследования в нашей стране начались в 20-х годах XX века одновременно с общим развертыванием научно-исследовательской работы. Повышенное внимание к вредителям сельского хозяйства, в том числе и паутиным клещам, вплоть до начала 60-х годов, заложило основы сельскохозяйственной акарологии [1, 2, 3, 4, 7, 11, 15, 16, 17, 18, 141].

Успехи теоретической акарологии способствовали активизации исследований в области фауны и систематики тетранихоидных клещей. Первые попытки в этом направлении были предприняты в 1937 году Угаровым А.А. и Никольским В.В. [141]. С 50-60 годов были начаты наиболее обширные и глубокие исследова-

ния систематики, морфологии и фауны [21, 51, 108], когда в результате чрезмерного применения органических пестицидов были созданы благоприятные условия для массового размножения клещей-фитофагов. Вредоносность клещей возросла настолько, что без специальных мер, направленных на борьбу именно с ними, стало невозможно успешно вести садоводство ни в одной стране мира [117, 118].

В 1975 году Доннадье установил наиболее значимое для промышленных насаждений семейство Tetranychidae и два новых рода семейства Tenuipalpidae – *Brevipalpus* и *Tenuipalpus*. К 1960 году в мировой фауне уже описано почти 400 видов тетраниховых клещей, из которых 39 связано с плодовыми культурами [179, 195].

Благодаря колоссальной работе этих ученых, их учеников и последователей, имевшееся у нас ранее отставание от зарубежного уровня систематических и фаунистических знаний об этих членистоногих, оказалось ликвидированным. О масштабах исследований, проведенных за сравнительно короткое время, можно судить по тому, что примерно 120 видов клещей выявлено в СССР к 1960 г. (в 1937 г. было зарегистрировано лишь 5). К 80-м годам эта цифра превысила 200. В этот же период, особенно интенсивно велось изучение биологии и экологии вредных видов: на плодовых – Лившиц [108], Батиашвили [41], Савздарг [164], Абдуллаев [1], Авотян [3], Абеленцева [2], Бондаренко [45], Бегляров [42], Верещагина [52-55], Жижилашвили [73], Митрофанов [141], Акимов [7], Войтенко [57], Плиссе [144], Лошицкий [122] и др., на овощных культурах – Бондаренко [45], Акимов [7], на винограде – Багдасарян [21] и др., декоративных и парковых растениях – Антонова [11], Жижилашвили [73], Войтенко [57], Акимов [7], Бичевский [140], Босенко [47], Васильев [50], и др. Параллельно шло изучение хищных клещей и насекомых-акарифагов – Агасьева [4], Бегляров [40], Бабенко [20], Балаев [23], Верещагина [52], Дядечко [71, 72], Лившиц [109, 112, 113, 119, 120], Лошицкий [122], Кузнецов [92, 93] и др.

Большой вклад в развитие акарологии внесли Лившиц И.З., Митрофанов В.И. и их ученики. По материалам их исследований изданы определители клещей – плоскотелок СССР [108] клещей рода *Vruebia* [114] и тетраниховых клещей, по-

вреждающих хвойные породы [139] в объеме фауны мира. Изданы определители клещей семейства Bryobiidae фауны СССР и клещей – плоскотелок мировой фауны [119, 120], а также опубликована сельскохозяйственная акарология, авторами которой являются Лившиц И.З., Митрофанов В.И., Петрушов А.И. [117].

Таким образом, начиная с 1950 годов заложен фундамент и достигнуты большие успехи в развитии акарологии.

1.2. Хозяйственно значимые виды клещей-фитофагов, их распространение и вредоносность

Клещи-фитофаги получили известность, прежде всего, как одни из основных вредителей сельскохозяйственных культур [21, 41, 44, 87, 139, 146, 164]. По словам Захваткина А.А. это связано с тем, что по сравнению с остальными группами членистоногих клещи выступают рекордсменами по заселению обширного круга биотопов [75]. Однако не все виды в этом отношении равнозначны. Из 200, известных в настоящее время на территории СНГ видов, около 30-35 вредят постоянно. От вредной деятельности клещей потери урожая многих сельскохозяйственных культур могут составлять 20-50 %, максимально 65-75 % [139]. Клещи-фитофаги как опасные вредители плодовых культур зарегистрированы в странах Западной Европы, в Канаде и США, а также Японии, Ливии. Отмечено массовое размножение в Ставропольском крае, на Дальнем Востоке, в Азербайджане, Украине, Молдове, Таджикистане, Черноморском побережье Кавказа [108].

Клещи-вредители плодовых деревьев, представлены двумя надсемействами: Tetranychoidae и Eriophyoidea. Паутинные и четырехногие клещи – специализированные вредители растений. В настоящее время фауна клещей фитофагов в России насчитывает порядка 12 видов [109]. Наиболее вредоносными из них являются обыкновенный паутинный (*Tetranychus urticae* Koch), красный плодовый (*Panonychus ulmi* Koch; *Metatetranychus ulmi* Koch), бурый плодовый (*Briobia redikorzevi* Reck), боярышниковый (*Amphitetranychus viennensis* Zacher), туркестанский (*Tetranychus turkestanii* Ug et Nik) и садовый паутинный (*Schizotetranychus pruni* Oud).

Тетранихоидные клещи – мелкие (300-800 мкм) представители членистоногих, тело которых состоит из двух основных отделов: гнатосомы (комплекс ротовых частей) и идиосомы (собственно тело с ходильными конечностями). Ротовой аппарат колюще-сосущего типа. В его состав входят хелицеры, гипостом и паращупалец (пальпы). Ног 4 пары. Ходильный аппарат состоит из пары амбулакр и непарного эмподия [108].

Все тетранихоидные клещи яйцекладущи. Размножение происходит путем оплодотворения, но может иметь место и факультативный, а в некоторых случаях и облигатный партеногенез. У паутиных клещей (сем. Tetranychidae), самки имеют диплоидный набор хромосом, самцы гаплоидный [77]. Неоплодотворенные самки дают в потомстве только самцов, а оплодотворенные – как самцов, так и самок. У бурого плодового клеща партеногенез идет по типу телитокии. Самцы у этого вида встречаются очень редко [108].

Жизненный цикл тетранихоидных клещей складывается из следующих стадий: яйцо – личинка – протонимфа – дейтонимфа – взрослая особь (самец или самка). Переходу в каждую последующую стадию предшествует период покоя и линьки, продолжительность которого на каждом этапе почти равна периоду активной жизни. Во время линьки покровные ткани разрываются в поперечном направлении между второй и третьей парой ног, и клещ высвобождается из них.

подавляющее большинство тетраниховых клещей обитает на покрытосеменных растениях, к наиболее предпочитаемым относятся семейства сложноцветных, розоцветных, бобовых. Менее богата видами фауна хвойных и однодольных растений. Ещё реже можно встретить клещей на растениях порядков Primulales, Plumbaginales, Euphorbiales и ряда других, включающих широко распространенные виды.

Среди паутиных клещей имеются специализированные и многоядные виды. Пищевая ценность видов и сортов растений для клещей не равнозначна. Так, например, в Крыму *Briobia redikorzevi* в 50-60 годы прошлого столетия особенно сильно заселял яблоню, слабее – различные сорта сливы и алычи. На груше и

миндале он был обычен, но вредил в меньшей степени, чем яблоне и сливе, а на абрикосе и персике были обнаружены лишь единичные его особи [108].

Тетранихоидные клещи, являясь обязательными компонентами фитофауны, играют важную роль в биоценозе, по типу трофических связей они относятся к консументам первого порядка – фитофагам. Они служат объектом хищничества многочисленных мелких членистоногих, активная жизнедеятельность которых при отсутствии вмешательства человека необходима для эффективного природного контроля над их массовым размножением.

Степень привязанности отдельных видов тетраниховых клещей к кормовым растениям так же не одинакова. Среди них известны полифаги с широким кругом (иногда до 100 и более видов) растений-хозяев из семейств, часто находящих между собой в весьма отдаленном родстве, олигофаги, приуроченные к растениям одного семейства, и узкоспециализированные виды – монофаги, питающиеся на одном или нескольких близких видах растений. Биология тетраниховых клещей имеет существенные различия: у красного плодового и бурого плодового клеща зимуют яйца, у боярышникового и туркестанского – самки. Средняя яйцепродукция специфична для каждого вида, общая плодовитость самки находится в прямой зависимости от специфических особенностей вида, условий питания и продолжительности жизни [108].

Все тетраниховые клещи обладают огромным биотическим потенциалом, который определяется чрезвычайно высокой плодовитостью, быстротой развития и широкими приспособительными возможностями к климатическим и другим факторам среды [10, 90, 133, 149, 152,].

Подотряд Тромбидиформные клещи (Trombidiformes) семейство Tetranychidae

Клещ туркестанский паутиный – *Tetranychys turkestanii* Ug. et Nic.

Один из наиболее опасных вредителей сельскохозяйственных культур. Повреждает землянику, клевер, сою, петрушку, хлопчатник, люцерну, петрушку, подсолнечник, фасоль, огурец, дыню, арбуз, томат, баклажан, кукурузу, многие сорные растения, плодовые культуры. Тело самки яйцевидное, сверху и снизу вы-

пуклое. Покровы мягкие, бесцветные. Общая зеленоватая окраска придается хлорофиллом, поглощенным с клеточным соком в процессе питания. Сквозь покровы по бокам просвечиваются черные, округлые, одиночные или сливающиеся пятна. Зимующие самки красноватые, ярко оранжевые за счет накопления жирового тела. На спинной поверхности характерно наличие ромбовидной фигуры, образуемой кожными складками между внутренними поясничными и внутренними крестцовыми щетинками. Яйца сферической формы, свежееотложенное – бесцветное, позже – зеленовато-желтое.

Самки диапаузируют небольшими колониями на сорняках, под опавшими листьями, а также в трещинах коры деревьев. Выдерживают кратковременное понижение температуры до $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, практически полностью погибают при $-29\text{ }^{\circ}\text{C}$. Весной, при достижении температуры воздуха $12\text{ }^{\circ}\text{C}$, мигрируют на кормовые растения. С истощением запасов пищи на травянистой растительности, преимущественно в июле-августе месяце, мигрируют на плодовые деревья. Продолжительность жизни самок в среднем 30 суток (максимально – 80 суток), каждая откладывает до 400 яиц, по 3-20/сутки. В течение года развивается 8-15 поколений.

Клещ обыкновенный паутинный – *Tetranychus urticae* Koch.

Полифаг. Повреждает свыше 200 видов культурных растений, из плодовых и ягодных культур больше всего повреждает яблоню, все косточковые, крыжовник, смородину и землянику. В местах поселения образует густую паутину. В течение вегетационного периода в условиях Украины паутинный клещ развивается в 12 генерациях, в Европейской части бывшего СССР – 6-9 генераций, а в теплицах и на юге Средней Азии онтогенез вредителя проходит в 20-ти генерациях [117]. Морфологически практически не отличим от туркестанского паутинного клеща. Оба вида можно дифференцировать по строению мужского копулятивного органа [117].

Клещ овальной формы, в начале лета серовато-зеленый с мелкими пятнами по бокам, с конца лета до весны – оранжево-красный. Длина самки 0,43, самца – 0,25 мм. Яйца шаровидные, вначале зеленовато-прозрачные, позднее с жемчужным оттенком, диаметром 0,14 мм. Личинка длиной 0,13-0,14 мм, полушаровид-

ной формы, с тремя парами ног. Нимфа от взрослого клеща отличается лишь меньшими размерами. Зимуют оплодотворенные самки под растительными остатками, отслоившейся корой деревьев и в других укромных местах. Весной, когда температура воздуха достигает 12 °С, они покидают места зимовки. Селятся на нижней стороне листьев, плетут густую шелковистую паутину, на которой откладывают яйца. Самки живут до 30 суток, каждая откладывает 100-200 яиц. Летом, наряду с оплодотворенными, самка может откладывать и неоплодотворенные яйца. Из последних выходят только самцы, а из оплодотворенных – и самки, и самцы. Личинки развиваются 8-20 суток.

Клещ красный плодовый – *Metatetranychus ulmi* Koch., *Panonychus ulmi* Koch.

Один из наиболее серьезных вредителей плодового сада. Повреждает растения из семейства розоцветные *Rosales* (яблоня, груша, слива, вишня, персик, абрикос, миндаль, шиповник, боярышник, терн и др.). Из плодовых культур большой ущерб наносит яблоне, сливе, груше. Потери урожая яблок могут достигать 28-65 %. В Западной Европе и Крыму экономически значимый вредитель виноградной лозы.

Клещ ярко-красного цвета, длиной 0,32 мм. Яйца оранжево-красные с отходящим от центра длинным слабоизогнутым стебельком. Личинка шестиногая, в начале своего развития оранжевая, затем красная. Нимфа оранжевато-красная, по мере своего развития приобретающая более яркую окраску. Зимуют вредитель в стадии яйца на коре побегов и ветвей, плодушках, у основания годичных приростов и на местах с шерховатой морщинистой корой. Зимующие яйца отличаются высокой стойкостью, выдерживая кратковременное понижение температуры до -35 °С. Весной, к концу цветения яблони, завершается отрождение личинок, которые высасывают сок из листьев. Развитие личинок до имаго продолжается от 7 до 13 суток, через 2-4 суток после появления, взрослые самки приступают к откладке яиц. Самки живут от 20 до 40 суток, за все время откладывая по 1-2 яиц в одни

сутки (50-90 за весь период). Продолжительность развития одного поколения при температуре от 20 °С до 25 °С составляет 20-22 суток [18, 26, 61, 68, 151].

Клещ боярышниковый – *Amphitetranychus viennensis* Zacher.

Повреждает яблоню, грушу, сливу, алычу, терн, черешню, абрикос, персик, боярышник. Клещ с резко выраженным половым диморфизмом. Самка красная, яйцевидной формы, длиной 0,54 мм; самец удлинённый, тело резко сужено к заднему концу бледно-зеленой окраски с черными пятнами на боках, длиной 0,31 мм. Яйца шаровидной формы, каждое из них подвешено на паутинке. Вначале яйца прозрачные, а затем они приобретают зеленовато-розовую окраску. Личинка и нимфа светло-зеленые или желтоватые. Зимуют взрослые самки под отмершими участками штамбов на поверхности почвы, под опавшими листьями и другими растительными остатками. Весной, при температуре 10-12 °С самки выходят из мест зимовки и начинают питаться соком почек и листьев. Продолжительность жизни самок около 40 суток, за которые каждая откладывает от 70 до 156 яиц. В течение года развиваются в 7-9 генерациях.

Клещ садовый паутинный – *Schizotetranychus pruni* Oud.

Повреждает яблоню, грушу, вишню, сливу, алычу, персик, абрикос, виноградную лозу, малину, ежевику, шелковицу, боярышник, черемуху, малину, шиповник, березу и др. Самки зеленовато-желтые, продолговато-овальные, несколько сдавленные с боков, самцы удлинённой формы, желтовато-зеленого цвета. Покровы тела мягкие, прозрачные. Яйцо сферическое, прозрачное, затем мутно-желтого оттенка. Самки диапаузируют на штамбах, под корой и скелетных ветвях деревьев колониями, выдерживая понижение температуры до -18 °С, при более низких температурах погибают. Выход из мест диапаузы совпадает с распусканием почек. Самки живут 40-60 суток и откладывают в среднем по 50, максимум 100 яиц за весь жизненный период. В течение сезона вегетации развивается 3-9 поколений [10].

Клещ бурый плодовой – *Bryobia redikorzevi*

Повреждает растения из семейства розоцветных *Rosales* (яблоня, груша, слива, терн, алычу, абрикос, миндаль, шиповник, боярышник, терн и др.). Из пло-

довых культур большой ущерб наносит яблоне, особенно сортам Ренет Симиренко, Кандиль Синап, Пармен зимний золотой. При сильном заселении сорта Кандиль Синап уже в середине лета опадает большая часть листьев и плодов, которые сохраняются только на периферии кроны.

Самки широкоовальные, тело сверху уплощенное, снизу выпуклое, самцы удлиненно-овальные, зеленовато- или красновато-бурого цвета. Кожные покровы слабо хитинизированы, на спинной поверхности в линейных, угловатых складках. Самцы встречаются редко, для этого вида характерен партеногенез. Яйца сферической формы, гладкие, с прилипшими к поверхности кусочками воскоподобного вещества. Яйца диапаузируют на коре и побегах, преимущественно в развилках, у основания плодушек, под отслаивающимися участками коры. Отрождение личинок начинается при достижении среднесуточной температуры 7-8 °С. Первые самки появляются в конце цветения яблони и сразу приступают к откладке яиц. Период развития от яйца до имаго длится от 9 до 16 суток. Самки живут около месяца, за все время откладывают до 50 яиц, как правило, через день по одному-два. В течение года развивается в 4-5 генерациях. *Briobia redikorzevi* не выделяет паутину, поэтому он легко отличим от других видов паутинных клещей.

Таким образом, клещи, как вредители плодовых деревьев, представлены двумя надсемействами, обширно из которых представлены Tetranychidae.

Видовой состав клещей-фитофагов в Крыму

Массовые вспышки клещей-фитофагов в плодовых насаждениях Крыма наблюдаются, начиная с 50-х годов прошлого века и по настоящее время ежегодно, о чем свидетельствуют многочисленные работы Лившица И.З. [117], Митрофанова В.И. [132, 134, 138, 140] и Н. Н. Кузнецова [105]. В результате многолетнего анализа фитосанитарного состояния яблони установлено, что видовой состав клещей-фитофагов подвержен постоянному смещению долевого соотношения видов. Ежегодно в нем происходят изменения за счет межвидовой конкуренции, акарицидных обработок, а также перемещения некоторых видов во второй половине сезона с сорной растительности и прилегающих лесополос. В 1950-60-х годах промышленные насаждения плодовых культур массово заселял *Briobia*

redikorzevi, популяции которого были отмечены в Бахчисарайском, Симферопольском, Белогорском и Нижнегорском районах Крыма [110, 111]. Очагово встречался клещ Удеманса *Tenuipalpus oudemansi* Geijskes. В этот же период появились сообщения о размножении в садах боярышникового клеща [108, 117, 119]. В 1970-80-х годах в садах зарегистрированы *Panonychus ulmi* Koch и *Tetranychus urticae* Koch, плотность популяции которых в 3-4 раза превышала пороговую величину. К концу прошлого столетия наряду с этими видами в плодовых насаждениях зарегистрированы единичные особи боярышникового и туркестанского клещей [26].

С 2000 и до 2007 года в Крыму в число доминирующих вредителей яблони входило сразу три вида паутиных клещей: боярышниковый *Amphitetranychus viennensis* Zacher, красный плодовый *Panonychus ulmi* Koch. и туркестанский *Tetranychus turkestanii* Ug et Nik. При этом долевое соотношение в группе клещей фитофагов постоянно смещалось в сторону доминирования туркестанского клеща и снижения доли боярышникового и красного плодового [24, 29, 35]. До 2002 года доминировал боярышниковый клещ, его доля на 32 % превышала численность туркестанского и на 18 % – численность красного плодового клеща. В 2003-2006 гг. количество боярышникового и туркестанского клещей было практически одинаковым (35 % и 45%, соответственно), а красный плодовый клещ встречался в садах единично [26].

Начиная с 2007 года, в садах в небольших количествах появился обыкновенный паутиный клещ *Tetranychus urticae* Koch. В 2009 году туркестанский клещ занял лидирующую позицию (46 %), а красный плодовый был полностью вытеснен обыкновенным паутиным, доля которого в акарокомплексе достигла 20 % [26].

С 2012 по 2013 годы в яблоневых садах Крыма доминировал *A. viennensis*, его доля в акарокомплексе составляла 80 %. Начиная с 2014 года соотношение изменилось в сторону преобладания *P. ulmi* (50 %). В весенний и летний период преобладали эти два вида, в конце вегетационного периода отмечено появление на листьях яблони *T. urticae* и *T. turkestanii*, а в косточковых садах многочисленные очаги садового паутиного клеща *Schizotetranychus pruni* Oudemans. Начиная с

2017 года по 2020 год лидирующее положение в промышленных насаждениях яблони заняли *A. viennensis* и *P. ulmi*, остальные виды встречались на прилегающих территориях и не обрабатывавшихся садах. Также, в 2020 году были выявлены очаговые вспышки численности бурого плодового клеща на сливе и яблоне.

Заселение разных сортов яблони клещами семейства Tetranychidae не равнозначно. Еще в 1984 году Гикорашвили Гулизар Семеновна в диссертационной работе «Усовершенствование методов борьбы с красным плодовым клещом» отметила, что данный вид фитофага предпочитает сорта яблони с сильно опушёнными листьями, утолщенными и укороченными побегами, морщинистой корой [61]. Также автор отметила, что в садах, где были внесены повышенные дозы азотных удобрений (300-350 кг/га), или почва содержалась под черным паром, а также на орошаемых участках плотность популяции красного плодового клеща оказалась соответственно в 2; 1,6 и 1,5 раз выше, чем на контрольных участках.

Черкезовой С.Р., Шибельбейн И.М. в результате исследований 2014-2016 гг. 0,8-1,2 тыс. га промышленных насаждений яблони ОАО «Агроном», расположенных в центральной зоне Краснодарского края были установлены предпочтительные сорта для каждого вида паутинных клещей.

A. viennensis, *T. urticae* преобладают на сортах летнего срока созревания Боровинка, Слава переможцам, Женева Эрли. На сорте Налив белый фитофагов не обнаружено. Красный плодовой клещ наносил ощутимые повреждения осенне-зимним сортам, особенно на участках с большим запасом диапаузирующих яйцекладок на побегах. Высокая численность яиц выявлена на сортах осенне-зимнего срока созревания: Гала, Глостер, Джонаголд, Фуджи – от 70 до 100 яиц на 1 побег длиной 10 см (при ЭПВ 10 яиц/побег). Отмечено, что при сильном заселении *P. ulmi* сорта Ренет Симиренко, в августе и сентябре самки откладывают яйца на плодах, в углубление плодоножки и чашечку. На сортах летнего срока созревания Слава переможцам, Боровинка, Женева Эрли, Налив белый и др. яйцекладка красного плодового клеща не обнаружена [170].

Заселение клещами из семейства Tetranychidae ослабляет плодовые деревья, ухудшается образование плодовых почек, снижает урожай, уменьшает величину

плодов и ухудшает их окраску. Например, повреждения, наносимые бурым плодовым клещом, снижают содержание хлорофилла на 50 %, поверхность листьев яблони на 37 %, урожай плодов до 56 %. На яблонях, плотно заселенных *P. ulmi* клещом, количество хлорофилла может снижаться на 60 %, а урожай уменьшится на 30-65%. Известны случаи, когда на заселенных фитофагами деревьях, интенсивность цветения была на 34-75% ниже, чем на незаселенных. Также на саженцах с массовыми колониями клещей годовой прирост снижается до 25 %, а штамбов в толщину – на 12 % [117]. Исследования Манько А.В. показали, что численность клещей-фитофагов 25-30 особей на лист в течение двух-трех сезонов вегетации может вызвать гибель молодых яблоневых деревьев [125, 126, 127, 129].

При высокой численности клещей возможен преждевременный листопад в середине лета, а также преждевременное опадение завязи [1, 2, 3, 7, 12, 15, 21, 117, 127].

Особенно опасны весенние повреждения. Установлено, что заселенность из расчета 20 клещей/лист в конце июля месяца менее опасно, чем численность до 6 особей лист в мае. Это связано с тем, что в первом случае повреждения сказываются главным образом на накоплении запасов пищи (что, по-видимому, может служить причиной снижения морозостойчивости). Во втором случае повреждения в период активного роста отрицательно влияют на рост, формирование плодовых почек и урожай [117].

Тетранихонидные клещи могут быть переносчиками возбудителей грибных заболеваний растений. В качестве примера можно привести боярышникового клеща, на теле которого обнаруживаются споры парши и мучнистой росы яблони. Также тетраниховые клещи могут также быть переносчиками вирусов растений [69, 134].

Таким образом, приведенные данные показывают, что в настоящее время в яблоневых садах Крыма основными хозяйственно-опасными видами клещей являются *P. ulmi*, *A. viennensis*, *T. urticae* и *T. turkestanii*.

*Влияние биотических факторов на динамику заселения
клещей семейства Tetranychidae*

На продолжительность развития тетраниховых клещей, темп их размножения и степень выживаемости динамику численности прямое влияние оказывает температурный фактор и относительная влажность воздуха. В апреле количество клещей-фитофагов, заселивших листья, в большей степени зависит от процента перезимовавших особей и возвратных заморозков на момент выхода из мест зимовки. В связи с этим зависимость численности клещей в апреле от ГТК (гидротермический коэффициент) не прослеживается. С мая по сентябрь число клещей-фитофагов на листьях показывает зависимость от числового значения ГТК, т.е. чем выше среднесуточная температура при отсутствии осадков, тем выше заселенность листового аппарата [108].

Для большинства клещей-фитофагов температурный оптимум находится в пределах 7-35 °С, а суммы эффективных температур, необходимые для развития одного поколения варьируют от 185 °С у *A. viennensis* и до 340 °С у *B. redikorzevi* [108]. В одинаковых температурных условиях отрождение личинок обыкновенного паутиного клеща возможно при относительной влажности воздуха от 0 до 99 %, в то время как отрождение личинок красного плодового клеща прекращается при влажности воздуха ниже 28 % [61].

Таким образом, температурно-влажностный режим в яблоневых насаждениях Крыма является благоприятным для массового развития клещей семейства Tetranychidae.

Резистентность и биотический потенциал

По данным многочисленных исследований [56, 59, 60, 61, 62, 66, 74, 80, 85, 89, 91, 124, 128, 129] в 1950-х годах, выявились негативные последствия применения политоксичных пестицидов. У клещей-фитофагов и насекомых-вредителей появились признаки устойчивости ко многим инсектицидам. Используемый в эти годы ДДТ и другие токсичные препараты уничтожали полезных членистоногих – естественных врагов клещей. Это приводило к вспышкам их массового размножения. Борьба с паутиными клещами проводилась на календарной основе, без учета их численности и составляла до 10 химических обработок токсичными препаратами за сезон [6, 57, 58].

Уже к 1970-ым годам, выработались устойчивые расы паутиных клещей и, даже учитывая экономический порог их вредоносности, который составляет 3 особи в весенний и 5 особей/лист в летний период, защитные мероприятия оказывались малоэффективными из-за гибели энтомоакарифагов от препаратов, применяемых в борьбе с *Cydia pomonella* Linnaeus и *Quadraspidiotus perniciosus* Comstock. Таким образом, исключалась биологическая защита внутри садового агроценоза, нарушалось динамическое равновесие, характерное для естественных биоценозов и не обрабатываемых плодовых садов [4, 8, 24, 25, 39, 49, 50, 56, 120].

В настоящее время, исследованиями Российских и зарубежных ученых, было подтверждено появление резистентных к акарицидам рас клещей сем. Tetranychidae [26, 123, 135, 171, 172, 173, 174].

Наиболее обширно изучена возможность формирования резистентности к авермектинам у *T. urticae*. Зарубежными учеными была проведена селекция аба-мектином трех популяций *T. urticae*, резистентным к широко применяемым акарицидам: пропаргиту, цигексатину и фенбутатиноксиду. Доказано, что резистентность к аба-мектину у популяции *T. urticae*, собранных в условиях закрытого грунта исчезает при перенесении в лабораторию в отсутствие селекционного пресса через 5 недель, но может быть восстановлена путем селекции аба-мектином через 2-3 месяца. Зарегистрирована резистентность к аба-мектину у географически разобщенных популяций *T. urticae*, собранных в штате Флорида, в Нидерландах и на Канарских островах. Уровень устойчивости этих популяций, определенный в лабораторных условиях при посадке клещей на обработанные листья кормового растения, варьировал в широких пределах – от 0,5× до 175×. Отмечено, что резистентность у голландской популяции возникла всего лишь через 2 года после проведения обработок аба-мектином ежегодно, тогда как у калифорнийских клещей резистентность не возникала даже через 4 года с начала обработок. Однако, несмотря на зарегистрированную в лабораторных условиях устойчивость клещей к аба-мектину, в природных условиях потерю эффективности этого акарицида не отмечали [179]. В штатах Вашингтон и Орегон в 1994-1995 гг. была зарегистри-

рована резистентность к абаментину у популяций *T. urticae* в грушевых садах после длительного применения этого пестицида.

Установлено, что после 7-8 лет повсеместного применения абаментина все исследованные популяции *T. urticae* приобрели устойчивость к нему, однако ее степень изменялась в зависимости от выбранной эталонной чувствительной популяции. Кроме того, низкий уровень резистентности к абаментину был обнаружен у одной популяции *T. urticae* с яблонь, на которых этот акарицид ранее не применяли. Высокий уровень резистентности зарегистрировали при опрыскивании абаментинном паутиных клещей из 4-х популяций, повреждающих хмель в штате Вашингтон. Было показано, что ПР к абаментину у них, рассчитанные по величинам СК₉₉ и СК₅₀, находятся в пределах 25-50 и 75-100, соответственно [197].

С 1992 г. абаментин повсеместно и успешно использовали против *T. urticae* на клубничных плантациях во Флориде, однако в 1999 г. появились многочисленные сообщения о неэффективности этого акарицида. Проблемой резистентности *T. urticae* к абаментину занимались, помимо США, исследователи из других стран мира. В Германии провели мониторинг резистентности к акарицидам личинок природных популяций клещей из Франции, Италии, Бразилии и США (Калифорния и Флорида). При опрыскивании личинок диагностической концентрацией абаментина через 7 суток были выявлены 3 резистентные популяции из Нидерландов, Колумбии. У бразильской популяции, в отличие от клещей из Нидерландов и Колумбии, резистентность оказалась нестабильной в лабораторных условиях. Не была установлена перекрестная резистентность к абаментину у двух лабораторных рас *T. urticae*, одна из которых была резистентна к пиридабену и фенпироксимату, а другая – к гекситиазоксу, клофентезину и дикофолу [9, 203].

При оценке уровня резистентности 11 популяций *T. urticae*, собранных в 2001 г. в Колумбии на розах, оказалось, что лишь одна популяция оказалась чувствительной к абаментину. Большинство исследованных популяций были резистентными к этому акарициду [9]. В Китае лабораторная селекция чувствительной расы *T. urticae* абаментинном привела к возникновению устойчивости к этому соединению за 12 поколений [188].

В Корее мониторинг резистентности природных популяций *T. urticae* к акарицидам выявил сравнительно невысокий уровень резистентности этих клещей к абамектин [9]. В Бельгии у собранных в природных условиях клещей *T. urticae*, обладающих высоким уровнем устойчивости к акарицидам бифентрину, дикофолу и фенбутатиноксиду, не выявлена резистентность к абамектину. В Ираке у природной популяции обыкновенного паутиного клеща, резистентной к бромпропилату, не была обнаружена перекрестная резистентность к абамектину [9].

На плантации авокадо в Калифорнии в результате 7 обработок абамектином в период с 2000 по 2003 г. было зафиксировано снижением чувствительности к абамектину. Из-за высокой степени риска формирования перекрестной резистентности к милбемицину, обладающим сходным с абамектином механизмом действия процесс регистрации препарата Mesa для борьбы с *O. persea* был остановлен [9].

В России специалисты ВИЗР провели оценку уровня перекрестной резистентности *T. urticae* к препаратам с действующими веществами аверсектин N и абамектин. Полученные данные позволили предположить, что существует вероятность формирования перекрестной резистентности к авермектинам в популяциях *T. urticae*, высокорезистентных к феназахину [9]. В результате мониторинга чувствительности паутиных клещей к авермектиновому комплексу (аверсектину C) в одном из тепличных хозяйств Московской области была обнаружена группа из двух видов клещей – *T. urticae* и *T. dianthica*, характеризующаяся высокой степенью устойчивости к фитоверму [9].

Ягодинской Л.П. и Балыкиной Е.Б. в 2017 г. установлено появление резистентных рас красного плодового клеща к пяти акарицидам – Энвидор, КС (спиродиклофен 240 г/л), Ортус, СП (фенпироксимат, 50 г/л) Санмайт, СП (пиридабен, 200 г/кг), Демитан 200 SC (феназахин 200 г/л) и Масай, СП (тебуфенпирад, 200 г/кг), относящихся к разным химическим классам. Отмечено появление резистентных рас боярышникового клеща к акарицидам Санмайт, СП (пиридабен, 200 г/кг) и Демитан 200 SC, Масай, СП (тебуфенпирад, 200 г/кг). К акарицидам с дей-

ствующим веществом абамектин на момент наблюдений резистентности выявлено не было [29, 33, 37, 38, 173].

Следовательно, паутинные клещи, являясь широкими полифагами, повреждающими большой круг растений из различных семейств, наносящими ощутимый вред сельскохозяйственному производству, выработали механизмы резистентности. Акарициды, применяемые для защиты насаждений от *P. ulmi* в последние пять лет, показывали низкую эффективность. Количество обработок против клещей-фитофагов в эти годы колебалось от шести до одиннадцати за сезон. Несмотря на это, численность подвижных стадий и яиц в конце вегетации превышала экономический порог вредоносности в 3 и более раз, на одном листе насчитывалось от 15 до 40 особей вредных видов [175].

Таким образом, вследствие массового размножения клещей-фитофагов в плодовых насаждениях яблони, тенденции к развитию резистентных рас клещей-фитофагов и ограниченном ассортименте акарицидов, разработка системы защиты яблони от *A. viennensis* и *P. ulmi* является актуальным вопросом на сегодняшний день.

1.3. Основные виды хищных клещей

В настоящее время описано более 2 тысяч видов семейства Phytoseiidae, которые объединены в 70 родов [19, 23, 99, 106, 107]. В Палеарктике 32 рода из 3 подсемейств [23]. В Латвии – 35 видов, в Литве – 42, в Эстонии – 12 [23, 107]. В качестве предков фитосейид обычно рассматривают почвенных гамазид, родственных роду *Lasioseius* Berlese (Lindquist, Evans, 1965). Этот род, даже, иногда рассматривают в составе подсемейства *Blattisocinae*, включаемого в семейство *Phytoseiidae* (Karg, 1983, 1993). Однако, большинство акарологов, таких как Ванштейн, Колодока чаще оставляют систему фитосейид без этого подсемейства [88].

Ниже представлена краткая характеристика основных представителей хищных клещей в садах Крыма.

Хищные клещи (подкласс Acari) питаются паутиными клещами, личинками кокцид, листоблошек, тлей, трипсами и другими мелкими беспозвоночными с мягкими покровами тела.

Семейство Phytoseiidae – наиболее эффективные хищники растительноядных клещей: паутиных и эриофиид. Это микроскопические мелкие членистоногие (250-600 мкм), овальной или удлинённой формы, бесцветные, желтоватые или коричневые [88, 99, 107].

Зимуют взрослые оплодотворенные самки, прячась в трещины коры ветвей и штамбов, под старыми щитками кокцид, в дуплах и других укромных местах. Здесь они остаются до весны, выдерживая кратковременное понижение температуры до -30 °С. В течение апреля самки покидают места зимовок и после дополнительного питания (в течение 1-18 суток) приступают к откладке яиц, помещая их на нижнюю сторону листьев, главным образом вдоль жилок. По данным Лившица И.З., Дороховой Г.И. с соавторами [88, 94] в зависимости от вида клеща и условий питания, самка откладывает от 20 до 40 яиц, по 3 яйца в сутки. Цикл развития завершается за 6-10 суток и складывается из следующих стадий: яйцо – личинка – протонимфа – дейтонимфа – взрослый клещ (самец или самка). Требования фитосейид к количеству и качеству пищи весьма разнообразны. В среднем хищные клещи за период своего развития, который длится 10-12 суток, съедает 20-30 личинок паутинового клеща, хотя у некоторых видов их число может достигать 100-120. Одни виды (*Anthoseius caudiglans* Schuster.) в качестве жертвы выбирают открыто живущих клещей, другие (*Metaseiulus occidentalis* Nesbitt, *A. fallacis*) отдают предпочтение видам, способным образовывать густую паутину [88, 93, 94].

Клещ *Amblyseius mackenziei* Sch. et Pr. является хищником не только паутиных клещей, но и мелких насекомых. Отдает предпочтение в основном трипсам, против данных вредителей он широко используется в закрытом грунте [88, 107].

Phytoseiulus persimilis Ath. – Н. – один из наиболее широко применяемых видов для биологической борьбы с паутиным клещом на овощных и декоратив-

ных культурах в закрытом грунте. Он быстро размножается, период развития от яйца до половозрелой особи составляет 6-10 суток. Наиболее прожорливы самки, они предпочитают питаться взрослыми клещами из семейства Tetranychidae, которых за сутки уничтожают более 20 особей, за это же время откладывают от 2 до 6 яиц. Обычно, уничтожив крупных клещей-фитофагов, самки *P. persimilis* перебираются на соседние листья и растения. Живет одна самкаданного вида хищного клеща 18-25 суток. Из отложенных ими яиц, выходят мелкие быстроногие личинки, которые уничтожают остатки колонии клещами из семейства Tetranychidae, несколько раз линяют и превращаются во взрослых самок и самцов. Особенности питания и размножения *P. persimilis* приводят к быстрому уничтожению основной массы вредителя, их действие можно сравнить с действием химических акарицидов. Особенно хищник эффективен при высокой влажности воздуха и умеренных температурах [46, 202].

Наряду со специализированными хищниками, такими как *Phytoseiulus persimilis* имеются и факультативно растительноядные [46]. Так, помимо паутиных клещей источником питания для *Typhlodromus pyri* Scheuton Oud., *A. caudiglans* Schuster., *Ambliseius finlandicus* Oud. могут служить пыльца и нектар цветков, сахаристые выделения тлей, кокцид, листоблошек и даже сок растений.

Мицелиями и конидиями мучнистой росы яблони при отсутствии животной пищи питаются *A. caudiglans* и *A. finlandicus*, причем первый вид, питаясь грибом, может завершить полный цикл развития *Galendromus occidentalis* Nesbitt – метасейулюс западный. Синоним: *Metaseiulus occidentalis* Nesbitt. Один из наиболее широко применяемых видов для биологической борьбы с паутиным клещом на овощных и декоративных культурах в закрытом грунте. Родиной метасейулюса является Северная Америка, где он впервые был обнаружен на розах в Канаде. Самки овальные, размером 0,36 x 0,18 мм. Тело желтовато-белого цвета, интенсивность окраски меняется в зависимости от наполнения кишечника. Самцы несколько мельче самок: 0,25 x 0,15 мм. Яйцо овальной формы, размером 0,19 x 0,13 мм, вначале полупрозрачное, затем – матовое. Выход из мест зимовки начинается после установления среднесуточной температуры 8 °С и длины светового дня 12,5

часов. Самки приклеивают яйца к листовой поверхности или к паутине тетраниховых клещей. Эмбриональное развитие при температуре 24 °С длится 2,7 суток. Личинка за время развития (1-2 суток) способна уничтожить в среднем 1,8 личинки или нимфы паутинного клеща. Протонимфа и дейтонимфа развиваются приблизительно по 1,3-1,2 суток, съедая в среднем 2,1-2,3 особи паутинного клеща. Сразу после отрождения имаго происходит спаривание, и через сутки самка приступает к откладке яиц. Развитие одного поколения длится 6,5-9,5 суток [32, 46]. Продолжительность жизни самки 35-38 суток, самца – 26 суток. Репродуктивный период составляет 22-25 суток, в течение которого самка откладывает в среднем 34-38 яиц.

На скорость развития влияет температура. Для метасейулюса характерно численное преобладание самок над самцами (половой индекс колеблется при разных температурах от 0,53 до 0,71). Плодовитость самок также находится в зависимости от температуры, при которой проходило преимагинальное развитие. При 12 °С она в среднем составляет 9,4 яйца, при 24 °С – 33,7, при 33 °С – 44 яйца. Резистентные к фосфорорганическим препаратам популяции галендромуса (метасейулюса) обладают высоким биотическим потенциалом при температуре в диапазоне 24-28 °С. Истинная скорость роста при питании подвижными фазами паутинного клеща составляет 0,207 суток, а при питании только яйцами жертвы 0,244.

G. occidentalis лоялен к влажности воздуха. На юге России (Республика Крым, Краснодарский край) и на Украине хищник успешно проходит диапаузу. В местах выпуска развивается в 20-22 поколениях за сезон (за это же время паутинный клещ образует лишь 11-15 поколений) [46]. Данный вид хищного клеща не так прожорлив, как *P. persimilis*, поэтому долго находится в уничтоженной им колонии паутинного клеща. Самки из мест резервации активно перемещаются на отрастающие побеги, где находят и уничтожают вторичные очаги клещей семейства Tetranychidae задолго до того, как они нанесут заметные повреждения. *G. occidentalis* обладает фотопериодической реакцией длиннопдневного типа. Осенью, по мере сокращения продолжительности дня и понижения среднесуточной

температуры, самки прекращают питаться и откладывать яйца, уходя в диапаузу. Зимуют оплодотворенные самки там же, где и *Tetranychidae*, в трещинах коры и других укромных местах [46].

Amblyseius andersoni Chant. (синоним – *Typhlodromus potentillae*).

Широко распространен в Европе и Северной Америке. Это хищный вид, жертвами которого являются различных видов клещей-фитофагов, в том числе *Tetranychus spp*, *Panonychus* и *Eriophyidae spp*. Хищный клещ бежевого цвета, размером менее 1 мм. Самка клеща откладывает несколько яиц ежедневно на листовую пластинку растений, около жилок на нижней поверхности листа (за жизненный цикл порядка 35 яиц). Молодые личинки, которые отрождаются, имеют лишь шесть ног, и не питаются. В течение двух последующих нимфальных этапов, как у взрослых, они имеют восемь ног. Нимфа выглядит меньше взрослых, поэтому нет никаких метаморфоз. Развитие от яйца до взрослой особи занимает 8-11 суток при 25 °С и 20 °С, соответственно. Взрослый *Amblyseius andersoni* живет около 3 недель. Возможно питание хищника альтернативными источниками пищи (вид является полифагом): молодые личинки трипсов, цветочная пыльца, сахаристые выделения вредителей, грибки. Используется как хищник клещей семейства *Tetranychidae* на плодово – ягодных и декоративно-цветочных культурах. Наиболее эффективно применение энтомофага методом привентивных выпусков, при незначительных популяциях вредителей, а также в комплексе с другими специализированными биологическими агентами. Выселения при малой и средней степени наличия вредного организма проводят из расчёта 0,25 – 1 особь на 1 м². В очагах развития вредителя норму выселения увеличивают. При необходимости выселения дублируют (проводят повторно). Он – активен при широком температурном диапазоне [46, 204, 207].

Neoseiulus californicus (синонимы – *Amblyseius californicus*, *Typhlodromus californicus*).

Акарифаг, часто используется для контроля над обыкновенным паутинным (*Tetranychus urticae*), карминовым (*Tetranychus cinnabarinus*), цикламеновым (*Phytonemus pallidus*) клещами и ряде других фитофагов клещей на различных

культурах, в умеренных и субтропических регионах по всему миру. В случае отсутствия основного источника пищи, может дополнительно питаться и воспроизводить популяцию за счет альтернативных источников (других мелких насекомых, включая трипсов и растительной пыльцы). При питании альтернативной пищей наблюдается снижение воспроизводства [46, 204, 207].

Семейство *Stigmaeidae* в садах обычно представлено видом *Zetzellia mali* Ewing. Это мелкий (350 мкм), красноватый клещ широкоовальной формы, со слабо склеротизированными щитками на спинной поверхности. В заметных количествах данный вид встречается не только в садах, но и в лесополосах и парках на дубе, шелковице, терне, ясене. Нападает на все стадии развития клещей семейств Tetranychidae, Tenuipalpidae, Tydeidae. Особенно охотно питается яйцами *P. ulmi*, а также *Aculus schlechtendali* Nal на листьях яблони [46]. Начиная с 2000 годов, он широко распространен в яблоневых садах Крыма [12, 20].

Зимуют оплодотворенные самки в трещинах коры и под ее отслаивающимися участками на маточных ветвях и штамбах. Онтогенез длится около 30 суток. В течение года клещ развивается в 3-4 поколениях. За месяц жизни клещ высасывает до 80 яиц *P. ulmi*.

Семейство Anystidae в садах Крыма представлено видом *Anystis baccarum* L. Это довольно крупный клещ – длина 1500, ширина 1000 мкм с радиально расходящимися ногами и с коротким и широким телом. Живет на листьях деревьев и на травянистой растительности. Широкий зоофаг. Питается многими мелкими насекомыми и клещами, предпочитая подвижные стадии. В его рационе отмечены молодые гусеницы чешуекрылых, тли, листоблошки, паутинные и другие виды клещей. Он очень прожорлив на протяжении всей жизни, нередко случаи каннибализма. Вследствие этой особенности его не используют в биологической защите [46].

Таким образом, исходя из пищевой специализации существуют возможности использования хищных клещей, как фактор регуляции паутинных в яблоневых насаждениях Крыма.

1.4. Современное состояние биологического метода борьбы с клещами – фитофагами

В уставе Международной организации по биологической борьбе в 1971 г. биологический метод определяется как «использование живых существ или продуктов их жизнедеятельности для предотвращения ущерба от вредных организмов» [32].

Так, по данным ряда акарологов значительную роль в снижении численности паутиных клещей играют хищные клещи семейств Phytoseiidae, Stigmaeidea, Anystidae. Кузнецовым Н.Н. в Крыму выявлено 11 семейств хищных клещей когорты Prostigmata подотряда Trombidiformes, которые гибнут при применении инсектицидов. Избежать этого можно только при сокращении химических обработок и использовании препаратов селективного действия, токсичных для вредителей и малотоксичных для энтомоакарифагов, использование биопрепаратов, препаратов гормонального действия и БАВ, а также искусственное разведение и заселение садов хищниками [25, 84, 83, 121, 169]. Из-за регулярно проводимых обработок ядохимикатами, в плодовых насаждениях зачастую совершенно отсутствуют местные виды хищников, в результате возникла необходимость массового размножения и расселения в садах клещей из семейства Phytoseiidae [64, 65, 67].

При наблюдении за естественными биоценозами установлено, что популяции клещей-фитофагов находятся на хозяйственно неощутимом уровне, так как находятся под контролем аборигенных клещей из семейства Phytoseiidae. Работы по сбору, акклиматизации и выпуску хищных клещей в тепличных хозяйствах СССР были начаты еще в 50-60 годы прошлого столетия. Бегляровым Г.А., в 1958 году были завезены 48 экземпляров *P. persimilis* начата их акклиматизация [22, 23]. В 1968 году Бегляров Г.А. издал «Методические указания по массовому разведению и применению хищного клеща *P. persimilis* для борьбы с паутиными клещами в защищенном грунте на огурцах» и защитил докторскую диссертационную работу по данной теме в 1987 году [42]. Результатами многочисленных научных опытов и экспериментов, проведенных Бегляровым Г.А., была доказана эффективность этих видов в контролируемых условиях теплиц.

Для быстрого уничтожения вредителей в теплицах можно использовать метод «наводнения». В очагах с высокой численностью фитофагов выпускают многоядных хищников. При этом часто используют повышенные нормы выпуска, что не всегда оправданно. С увеличением плотности хищников возрастает доля особей, погибших от каннибализма [42].

Для обеспечения длительного и планомерного контроля численности вредителя используется метод «сезонной колонизации», который предусматривает учет следующих факторов: возраст выпускаемых особей, стадия развития хищников, их прожорливость, пищевое предпочтение. Важно знать длительность развития вредителя, структуру его популяции, темпы увеличения её численности. Основная цель колонизации энтомоакарифагов – получить устойчивый, длительный защитный эффект при минимальных затратах. Для паутинного клеща, имеющего продолжительный жизненный цикл, применение подобной тактики выпуска вполне оправдано [3, 194].

Первые попытки использовать резистентные расы клещей из семейства Phytoseiidae были предприняты в биоценозах Канады в 70 годах, США, Австралии для восстановления равновесия между хищником и жертвой, нарушенного за годы пестицидного прессинга. В 70-х годах широкое распространение получили виды *N. occidentalis*, *Typlodromus purus*, *Ambliseius fallacis* [179, 184, 188, 189].

Так, проводя наблюдения в садах Карелии Гикорашвили Гулизар Семеновна установила, что из четырнадцати видов акарифагов, наиболее распространены и высокоэффективны в отношении *P. ulmi* виды *Amblyseius finlandicus* Oud. (*Phytoseiidae*); *Anthocoris nemorum* b. (*Anthocoridae*); *Stethorus punctillum* Ws. (*Coccinellidae*); *Chrysopa carnea* Steph. (*Chrysopidae*). В естественных биоценозах уровень эффективности хищного клеща *A. finlandicus* составляет 1:10; 7 [63].

Мисриева Б.У. на основании многолетних исследований доказала высокую эффективность *Amblyseius longispinosus* в отношении паутинных клещей *Tetranychus pacificus* и *Eotetranychus willametti* при соотношении хищник: жертва 1:2, 1:3 и 1:4. Установлено, что помимо уничтожения *T. urticae* на винограде, хищные клещи способны подавлять численность трипсов и белокрылок. Разрабо-

таны методы по созданию воспроизводящихся резерватов численности хищных клещей в агроценозах Дагестана [136].

На данный момент, в России и за рубежом в условиях закрытого грунта в системе защиты от паутинных клещей *Eotetranychus lewisi* и *T. urticae* активно применяются *P. persimilis* на овощных, цветочных культурах, на землянике садовой [81, 193, 143, 185, 189], *N. californicus*, *N. fallacis* и *A. andersoni* на землянике садовой [95].

Питание хищных клещей *Phytoseiulus persimilis*, *Galendromus occidentalis* и *Neoseiulus cucumeris* атлантическим паутинным клещом *Tetranychus atlanticus*. изучали Попов С.Я., Кондряков А.В., которые сравнивали биологические показатели хищников, полученные в опыте: суточное потребление, суммарную прожорливость и избирательность возрастных стадий жертвы за первые 5 дней и за весь период питания. Суточная прожорливость половозрелой самки в среднем за весь период жизни составила (количество особей): *P. persimilis* – 0.43 самок + 5.00 нимф и самцов + 3.40 яиц; *G. occidentalis* – 0.12 самок + 3.70 нимф и самцов + 3.10 яиц и *N. cucumeris* – 0.19 самок + 4.10 нимф и самцов + 3.50 яиц атлантического паутинного клеща. У *P. persimilis* выявлена тенденция к питанию более крупными по размеру особями. У этого же вида избирательность особей постэмбриональных стадий жертвы за весь период питания была выше, чем у *G. occidentalis* и *N. cucumeris* (61,8 %, 55,5 % и 55,1 %, соответственно). Показано, что для видов клещей из семейства Phytoseiidae, длительное время культивировавшихся на одном и том же корме, возможно использование экспресс-метода расчета ряда биологических характеристик, исходя из 5-дневного начального периода наблюдений; в иных случаях необходим анализ характеристик за весь период жизни клещей [147].

Исследования по определению прожорливости хищного клеща *P. persimilis* в лабораторных условиях проводили Адилхан кызы Айнура, Мухтарханова Аида Аскарровна, Алпысбаева Карлыгаш Азирбековна, Чадинова Айжан Мукашевна, Нурманов Бауыржан. Было подтверждено, что для *P. persimilis* наиболее избираемой категорией жертвы оказались яйца фитофага. Также и у имаго, и у нимфы

хищника высокая избирательность особей постэмбриональных стадий жертвы за период питания. Пищевая избирательность хищника оставалась стабильной как для имаго, так и для нимф [5].

Мохаммадали М.Т. и Добрынин Н.Д. при изучении пищевого поведения и функциональной реакции хищного клеща *P. persimilis* на разные стадии развития обыкновенного паутиного клеща *T. urticae* установили, что хищный клещ проявлял высокую пищевую предпочтительность личиночной стадии (30,2 % от общего числа потребляемых), по сравнению с яйцами (20,5 %), нимфами (13,4 %) и взрослыми особями (10,1 %) паутиного клеща *T. urticae*. При максимальной плотности 60 жертв на листовой диск *P. persimilis* потреблял в среднем 22,8 яйца и 3,2 взрослых *T. urticae* в течение 8 часов. Расчетное время поиска добычи *P. persimilis* было в среднем 0,074 часа (4,4 минуты) и 3,2 часа для яиц и взрослых *T. urticae* соответственно. Среднее число яиц *T. urticae*, потребляемых *P. persimilis*, с увеличением плотности жертвы постепенно возрастало, но степень истребления (количество потребляемых яиц / плотность добычи) снижалась с 0,5 до 0,3. Среднее число взрослых *T. urticae*, потребляемых *P. persimilis* при плотностях 20, 40 и 60 на листовой диск, оставалось относительно постоянным, в то время как степень истребления снижалась с 0,09 до 0,04 при увеличении плотности добычи. Эксперименты показали, что, независимо от стратегии, используемой хищником, он использует ту, которая эффективна для его выживания [142].

Таким образом, наиболее изученные виды клещей из семейства Phytoseiidae *Phytoseiulus persimilis*, *Galendromus occidentalis* и *Neoseiulus cucumeris* являются перспективными в биологической борьбе с клещами-фитофагами в условиях закрытого грунта.

Использование клещей из семейства Phytoseiidae в открытом грунте

В 1976-2001 году испытанием завезенных из США резистентных к фосфорорганическим инсектицидам рас хищного клеща *G. occidentalis* для контроля численности клещей-фитофагов занимались Кузнецов Н.Н., Петрушов А.З., Зибельминц И.В., Лившиц И.З. [92, 96, 98, 101, 103, 104]. Производственная колонизация метасейулюса была начата Государственным Никитским ботаническим са-

дом совместно с Всесоюзным Институтом фитопатологии (Москва) в июле 1976 г. в совхозах «Виноградный» и «Жемчужный» и дендропарке Никитского ботанического сада, промышленных яблоневых насаждениях.

В методических рекомендациях по биологическому методу борьбы с растительноядными клещами в плодовых садах и на виноградниках учеными Никитского ботанического сада описана стратегия применения *G. occidentalis*. Авторы рекомендовали проводить выпуск предварительно размноженной маточной культуры на участки, заселенные вредителями наиболее сильно, не менее 300 особей/плодовые деревья, 150/виноградный куст. Завезенная популяция акарифага обладала высокой устойчивостью к карбофосу, фозалону, гардоне, метатиону, в отличие *P. persimilis*, расселяемого в закрытом грунте. Лабораторная оценка токсичности пестицидов, применяемых в тот период в системах защиты, показала, что для *G. occidentalis* не токсичны либо слаботоксичны акарициды пликтран, тедион, келтан; фунгициды бордосская жидкость, цирам, цинеб, сера, каптан, бенлат; инсектициды карбофос, метафос, ДДТ, гардон. Частичную гибель акарифага могут вызвать севин, рогор, антио. В производственных условиях метасейулюс хорошо переносил обработки серой, хлорофосом, карбофосом, фозалоном, келтаном, бордосской жидкостью, а также ранневесенние обработки ДНОКом. Было отмечено, что резистентность акарифага не распространяется на соединения из групп, не принадлежащих фосфорорганической и указано на необходимость определения реакции на пестициды, применение которых планируется на участках колонизации [78].

Вплоть до 1983 года были продолжены исследования по влиянию химических средств защиты на акарифага, установлено, что по токсичности можно разделить пестициды на три группы: слаботоксичные – акрекс, кельтан, сера (при t не выше 30 °С), пликтран, тедион, банлар, каратан, пиримор, сайфос; среднетоксичные: карбамат севин, рогор; высокотоксичные: амбуш. Полевые наблюдения показали, что, помимо испытанных пестицидов, *G. occidentalis* хорошо переносит обработки бордосской жидкостью, цинебом и каптаном [100]. По предлагаемой авторами методике в 1979-1980 гг. проведены испытания эффективности мета-

сейулюса на фоне химических обработок и без них. В восточной Грузии на виноградниках ГрузНИИСВВ в 1979 году хищный клещ подавлял размножение паутинного клеща на 50 % на участке с пестицидной нагрузкой и на 40% на участке без химических обработок, а в 1980 году без дополнительного выпуска на 65 % и 43 % соответственно. При этом численность паутинного клеща в опытных вариантах была в несколько раз ниже, чем в контрольных, где она превышала ЭПВ даже при проведении химических обработок.

В 2001 году подведен итог применения *G. occidentalis* на промышленных виноградниках, где хищный клещ колонизировался в количестве 20-30 тыс. особей в мае при количестве жертвы 5 особей/лист, и 40 тыс. особей/га в июле-августе при количестве жертвы 30 особей/лист, соотношение хищник-жертва 1:200. Введение в агроценоз устойчивой расы *G. occidentalis* позволило перейти к сокращенной схеме химических обработок (исключение акарицидов) и способствовало восстановлению местных акарифагов и последующему сокращению численности паутинных клещей [92].

В условиях открытого грунта *G. occidentalis* применяется в промышленных насаждениях яблони для защиты промышленных насаждений яблони от клещей семейства Tetranychidae в штате Вашингтон, США в 2010-2012 годах [199]. Следует отметить, что *G. occidentalis* на тот момент был одним из нескольких видов клещей из семейства Phytoseiidae, доступных для покупки как дополнение к местным популяциям хищников, которые не обеспечивали контроль клещей Tetranychidae. В результате исследований, ученые пришли к выводу, что *G. occidentalis* не может быть использован для борьбы методом наводнениями в яблоневых насаждениях, так как плотность *G. occidentalis*, необходимая для контроля жертвы, экономически нецелесообразна (4000-6000 долларов/акр).

В промышленных насаждениях яблони в 2017 году учеными Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства Черкезовой и Шибельбейн в условиях двух вегетационных периодов испытаны *P. persimilis* и *A. andersoni* с нормой выпуска 100 особей/каждое третье дерево. Инсектицидные обработки на участке отсутствовали, данных о фунгицид-

ных обработках нет и сделан вывод о биологической эффективности хищников, которая составила 97%. Однако, исследования выполнялись без анализа системы защитных мероприятий. В первый год испытания акарифагов, в связи с отсутствием инсектицидных обработок, на опытном участке отмечено появление грушевого клопа-кружевницы *Stephanitis pyri* Fabricius (заселено 60 % листьев), яблонной нижнесторонней минирующей моли *Lithocolletis pyrifoliella* Grsm., повреждение побегов цикадкой Cicadellidae. Численность данных вредителей была ниже экономического порога вредоносности (ЭПВ). На второй год выпуск хищных клещей не проводился, и к третьей декаде июля численность фитофагов превысила ЭПВ, что послужило толчком к проведению акарицидной обработки. Авторами рекомендованы *P. persimilis* и *A. andersoni* для защиты яблони от *P. ulmi* «при любой его численности», однако норма выпуска хищника в зависимости от численности жертвы, сроки выпуска и кратность не указаны [170, 171]. Также при применении энтомофагов полностью отказаться от пестицидных обработок невозможно. В таком случае будет происходить накопление инфекционного фона, плоды будут повреждены яблонной плодовой жоркой *Cydia pomonella* L.

Таким образом, в яблоневых насаждениях нерентабельно использование эффективного в промышленных насаждениях винограда *G. occidentalis*. Интродуцированные в агроценозы яблони *P. persimilis* и *A. andersoni* с нормой выпуска 100 особей/каждое третье дерево показали биологическую эффективность 97 % в отношении *P. ulmi*.

Влияние пестицидов на хищных клещей из семейства Phytoseiidae

Для построения эффективной защиты с помощью хищных клещей, необходимо учитывать прямое влияние на акарифагов включенных в систему защиты инсектициды и фунгициды, что неоднократно было указано советскими учеными при испытании *N. occidentalis* [43, 132, 177, 179].

В методических рекомендациях Кузнецова Н.Н. (1978 г.) [100] по биологическому методу борьбы с растительноядными клещами в плодовых садах и на виноградниках, послуживших основой данных исследований, указывалось, что фосфорорганические препараты слаботоксичны для применяемого в промышлен-

ных насаждениях хищного клеща *N. occidentalis*. Причем, резистентность хищника к фосфорорганическим препаратам высокостабильна и сохраняется в 100 и более поколениях. Как слаботоксичные были выделены такие препараты как Акрекс, Кельтан, Пликтран, Тедион, Бенлат, Каратан, Пиримор, Сайфос. Особенно велика была устойчивость хищника к карбофосу, фозалону, гардоне, малатиону.

Карбофос (малатион) до сих пор применяется в промышленных насаждениях, он является действующим веществом препаратов Фуфанон Эксперт, ВЭ; Алиот, КЭ, которые рекомендованы против яблонной плодовой гнили *Cydia pomonella* L., тлей Aphidoidea, клещей Tetranychidae. Производителями хищных клещей указывается, что малатион наносит вред *N. californicus*, гибель особей после применения препарата может достигнуть 50 %.

Инсектоакарицид Пликтран (цигексатин, 600 г/л), акарицид Тедион (тетрадиклон), инсектоакарицид Золон (фозалон, 350 г/л), инсектоакарицид Акрекс (динобутон), инсектицид Пиримор (пирикарб), инсектицид Гардона (тетрахлорвинфос) в промышленных насаждениях не применяются.

Препарат с действующим веществом бенлат (бензимидазолы) применяются на овощных и зерновых культурах, не разрешены в садах.

Препарат Сайфос аналог Кумулуса ДФ, ВДГ (сера, 800 г/кг), который разрешен на яблоне против мучнистой росы, ржавчины, парши. Производителями хищных клещей указывается, что препараты с действующим веществом сера практически не наносят вреда *N. californicus*, гибель особей после опрыскивания не превышает 25-50 %. Если же серные препараты применяются методом задымления либо напыления, гибель особей акарифагов превышает 75 %.

В 1988 г. в садах ЗАО «Совхоз Архипо-Осиповский» (Краснодарский край) в рамках интегрированной защиты растений были проведены 8 обработок инсектицидами, в т.ч. пиретроидами Цимбуш, КЭ (циперметрин, 250 г/л) и Децис, КЭ (дельтаметрин, 250 г/кг) Установлено, что обработки Цимбушем, КЭ и Децисом, КЭ вызвали рост численности красного плодового клеща (*Panonychus ulmi*). Для акарифагов применение пиретроидов оказалось губительным: в резуль-

тате применения Цимбуша, КЭ и Дециса, КЭ суммарная численность хищных клещей снизилась в 27 раз по сравнению с первоначальной и не превышала 0,1 особи/лист. В 1995 г. в том же хозяйстве было проведено испытание инсектицидов нового поколения, среди которых были Инсегар, СП (феноксикарб, 250 г/л), Матч, КЭ (люфенурон, 50 г/л), Талстар, КЭ (бифентрин, 100 г/л) и Кинмикс, КЭ (бета-циперметрин, 50 г/л). Обработки препаратами Талстаром, КЭ, Кинмикс, КЭ и Демитан, СП существенно не повлияли на плотность популяции хищных клещей. Таким образом, использование в интегрированных системах защиты сада биологически активных веществ (Инсегар, СП, Матч, КЭ), малоопасных пиретроидов (Кинмикс, КЭ, Талстар, КЭ) и акарицидов (Демитан, СП) способствует сохранению фауны акарифагов в садах [100].

В 2019 г. Глинушкиным А.П., Мешковым Ю.И. изучено влияние пестицидов, которые широко применяются в закрытом грунте и сделан вывод о том, что выпуск хищных клещей на фоне применения авермектинов и бифентрина не возможен. Препараты Актара, ВДГ (тиометоксам, 250 г/кг), Конфидор, ВДГ (имидаклопид 700 г/кг), Моспилан, РП (ацетамиприд, 200 г/кг), Битоксибациллин, П (*Bacillus thuringiensis var. thuringiensis*, БА-1500 ЕА/мг, титр не менее 20 млрд спор/г), Новактион, ВЭ (малатион, 440 г/л), Адмирал, КЭ (пирипроксифен, 100 г/л) значительно не влияли на смертность самок хищного клеща. Данные пестициды можно применять совместно с выпуском акарифагов в условиях защищенного грунта [131].

В 2021 году учеными Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений проведена оценка действия фунгицида Луна Транквилити, КС (пириметавнил, 375 г/л+флуопирам, 125 г/л) на ряд вредителей культурно защищенного грунта (зеленая персиковая тля *Myzodes persicae* Sulz., обыкновенный паутинный клещ *Tetranychus urticae* Koch, оранжерейная белокрылка *Trialeurodes vaporariorum* Westwood и на клещей из семейства Phytoseiidae (*Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot, *Neoseiulus cucumeris* Oudemans). Рекомендовано выпускать хищного клеща фитосейюлюса (*P. persimilis*) через 10 суток после обработки растений фунгицидом [168].

Лабораторные условия исследование побочного действия фунгицидов и инсектицидов на *A. swirskii*, *P. persimilis* и *A. andersoni* были проведены польскими учеными Fiedler Z., Sosnowska D. Установлено, что пестициды на основе действующих веществ абамектин, гекситиазокс и спиносад, в рекомендуемой и полуторной дозах, безопасны для фитосейид, имидаклоприд, лямбда-цигалотрин и фенпироксимат оказались высоко токсичны для хищных клещей, вызывая их полную гибель через 7 суток после обработки [190].

Зарубежными учеными Beers E.H., Martinez-Rocha L., Talley R.R в **промышленных насаждениях яблони** изучено влияние действия серосодержащих пестицидных препаратов на хищного (*G. occidentalis*) и растительноядных (*T. urticae*, *P. ulmi*) клещей, установлено, что вредное влияние серосодержащих препаратов на хищных клещей и может привести к снижению эффективности интегрированной борьбы с растительноядными клещами в яблоневых садах [180].

Alston D.G., Thomson S.V., которые в лабораторных опытах на изолированных листьях яблони изучали влияние остатков фунгицидов на *T. urticae* и *G. occidentalis*, были сделаны выводы о том, что фунгициды из групп ингибиторов деметилирования и стробилуринов перспективны для использования в интегрированных программах защиты растений, направленных на сохранение фауны хищных клещей-фитосейид, а остатки фунгицида беномил из класса бензимидазолов повышали смертность и снижали плодовитость обоих видов клещей, но не влияли на активность питания *G. occidentalis* [175].

Черкезовой С.Р. в 1988 году в условиях плодовых садов ЗАО «Совхоз Архипо-Осиповский» (Краснодарский край) в условиях одного вегетационного периода изучено влияние на акарофауну включенных в систему защиты пиретроидов. Установлено, в результате применения препаратов Цимбуш и Децис Профи, ВДГ (дельтаметрин, 100 г/л) общая численность хищных клещей снизилась в 27 раз и не превышала 0,1 особи/лист. В 1995 г. в том же хозяйстве было установлено, что обработки препаратами Талстар, КЭ (бифентрин, 100 г/л), Кинмикс, КЭ (бета-циперметрин, 50 г/л) и Демитан, СК (феназахин, 200 г/л) существенно не повлияли на плотность популяции хищных клещей [171].

В закрытом грунте Глинушкиным А.П., Яковлевой И.Н., Мешковым Ю.И. проведены исследования по влиянию пестицидов на *N. californicus*, *P. persimilis*. Установлено, что выпуск хищных клещей на фоне применения авермектинов и бифентрина невозможен. Актара, ВДГ (тиаметоксам, 250 г/кг), Адмирал, КЭ (пирипроксифен, 100 г/л), Конфидор, ВДГ (имидаклоприд, 700 г/кг), Моспилан, РП (ацетамиприд, 200 г/кг), и Битоксибациллин, П (*Bacillus thuringiensis var. thuringiensis*, БА-1500 ЕА/мг, титр не менее 20 млрд спор/г) вызывают смертность самок хищного клеща *N. californicus*, не превышающую 25 % и могут включены в программы интегрированного управления численностью вредных организмов в условиях защищенного грунта [65].

Таким образом, при колонизации хищных клещей из семейства Phytoseiidae в яблоневые насаждения следует проводить подбор совместимых пестицидов, включенных в системы защиты данной культуры.

Методы культивирования и интродукции хищных клещей Phytoseiidae

Применение хищных клещей из семейства Phytoseiidae в садах возможно двумя методами: наводнения и сезонной колонизации. Метод сезонной колонизации – 7 периодически повторяющиеся за вегетацию выпуски акарифагов, предварительно размноженных в лаборатории, в период, когда численность жертвы ниже ЭПВ – 5 особей/лист. При этом рассчитывают на действие не только выпускаемых, но и дочерних особей. Метод наводнения представляет собой выпуски по-

вышенного числа энтомофагов в период, когда численность фитофагов равна или выше пороговой [100].

На сегодняшний день проведены масштабные исследования по усовершенствованию методов промышленного разведения и усовершенствованию технологии выпуска хищных клещей Красавиной Л.П., Беляковой Н.А., Зуевой Л.И., Осемеж Н.С., Яковлевым К.И. Андреевой И.В., Зенковой А.А., Цветковой В.П., Герне Д.Ю. и др. [13, 86, 167].

В 2000 году в Польше был запатентован способ борьбы с *T. urticae* путем «рассева» хищных клещей *P. persimilis*, *M. occidentalis*, *Neoseiulus fallacis* (German), *Typhlodromus pyri* (Scheut.) на растениях смородины. Данную методику невозможно применить в условиях нашего региона, так как *T. pyri* не доступен в нашей стране. *P. persimilis*, при указанном сроке внесения (конец июня – практически середина лета) и низкой норме «рассева» не способен ограничить популяцию паутиных клещей [194].

Зейналовым Адалет Сехраб Оглы в 2007 году был усовершенствован предложенный в Польше патент. Автор предложил расселение хищного клеща *P. persimilis* в норме 50-100 особей на одно растение смородины с учетом численности вредителя, плотности жертвы и погодно-климатических условий [76]. Таким образом, за 20-25 суток *P. persimilis* снижает численность паутиных клещей до уровня ниже порога ЭПВ, а в дальнейшем контролирует на таком же уровне до конца вегетации. На фоне применения *P. persimilis* активизируют свою деятельность естественная полезная акарофауна, что обеспечивает защиту культуры от вредных клещей даже в условиях, очень благоприятных для развития последних. Однако, для промышленных насаждений яблони, предложенный метод имеет ряд существенных недостатков. *P. persimilis* плохо переносит низкую влажность воздуха и при неблагоприятных условиях погибает. В садовом агроценозе эффективность данного вида можно проверить в весенний период, при оптимальной для данного вида влажности для снижения численности, вышедших из диапаузы паутиных клещей. Кроме того, вегетационный период ягодных кустарников, таких как смородина, значительно короче, чем вегетационный период плодовых куль-

тур, а видовой состав клещей-фитофагов шире. Вредоносность *P. ulmi* значительно выше, чем *T. urticae*, заселяющим смородину [76]. При увеличении температуры в яблоневых агроценозах ежегодно фиксируются вспышки размножения различных видов клещей, в том числе и *T. urticae*, *T. turkestanii*, которые перемещаются с сорной растительности и прилегающих территорий. Одновременно заселять яблоню может два-три вида фитофагов [76]. Таким образом, вводить в агроценоз клещей из семейства Phytoseiidae следует с учетом периода выпуска, численности и вида клеща-жертвы.

В последние годы наблюдается тенденция к биологизации защиты плодовых насаждений. Доказаны экологические и экономические преимущества биологических систем в сравнении с химическими, за счет сокращения количества обработок и меньшей стоимости биологических средств защиты растений [93].

Так, в 2003 году Агасьева Ириной Сергеевной разработана система защиты яблони с упором на использование биологических средств, включающую препаративные формы нематодных препаратов на основе желатина, силиконового и минерального масел, биопестицида «Биостат». Испытаны в полевых условиях ряд феромонных препаратов синтеза ВНИИБЗР и подобраны оптимальные рецептуры препаративных форм феромона калифорнийской щитовки. Апробированный в производственных условиях метод дезориентации яблонной плодовой жоржки, показал высокую степень нарушения половой химической коммуникации в популяциях вредителя, которая составила 95-100 %, что приводило к снижению поврежденности плодов до 3-4 % в сравнении с 11 % в эталонном варианте [4]. Эффективность хищного клеща *Metaseiulus occidentalis* в отношении *T. urticae*, составляла 80-91 % [4]. Разработанная система защитных мероприятий эффективна, однако действие хищного клеща *Metaseiulus occidentalis* оценивалась в отношении *T. urticae*, который в промышленных насаждениях яблони встречается преимущественно во второй половине сезона вегетации и значительного вреда не наносит. Автором было отмечено, что акарифаг способен сдерживать численность *P. ulmi* на уровне экономического порога вредоносности этого вида – 5 особей/лист, однако соотношение хищник-жертва в этом случае не указано.

Таким образом, при составлении системы защитных мероприятий с включением в нее хищных клещей из семейства Phytoseiidae следует сделать акцент на то, чтобы она была доступна широкому кругу аграриев, пестициды, направленные на борьбу с вредителями и болезнями яблони должны входить в перечень разрешенных к применению на территории Российской Федерации и подобраны с учетом их влияния на акарифагов.

1.5. Наиболее перспективные виды акарифагов для методов сезонной колонизации и наводнения

К 2015 г. реализация хищного клеща *Galendromus occidentalis* Nesbitt (*Metaseiulus occidentalis*) была прекращена и получить маточную культуру для размножения в теплице данного вида стало невозможно. Для промышленных испытаний были отобраны виды хищных клещей – *Phytoseiulus persimilis* Ath. – Н., *Neoseiulus californicus* McGregor, *Amblyseius andersoni* Chant. При отборе хищных клещей учитывались их биологические особенности, пищевые предпочтения и доступность маточной культуры.

Так, *Amblydromalus limonicus* предпочитает питаться клещами тогда, когда его основной добычи – трипсов и белокрылки нет на кормовой культуре. Кроме того, у данного вида отсутствует диапауза, из-за чего применять его методом сезонной колонизации нецелесообразно [205, 202,203].

В течение 10 лет проводили фаунистические исследования в Дагестане, по выявлению хищных энтомоакарифагов в борьбе с *T. urticae* на винограде. Доказана высокая эффективность хищного клеща *Amblyseius longispinosus* в отношении паутиных клещей. Паутиные клещи уничтожались в течение 12-15 суток при первоначальном соотношении численности хищник: жертва 1:2, 1:3 и 1:4 [136]. В условиях Крыма темпы уничтожения жертвы являются недостаточными, за 12 суток паутиные клещи способны нанести существенный ущерб листьям яблони.

Neoseiulus californicus устойчив к высоким температурам и низкой влажности и предназначен для всех стадий паутиных клещей, но наиболее эффективен против предимагинальных. Хищные клещи также могут выживать, питаясь дру-

гими клещами и пылью, и по несколько недель оставаться без пищи, *N. californicus* активен в условиях высокой температуры и низкой влажности, которые являются типичными для яблоневых насаждений Крыма [204, 206, 207].

Климовой Е.В. исследованы эффективность и способы применения хищника *Neoseiulus cucumeris* в борьбе с вредителем садовой земляники земляничным (прозрачным) клещом *Phytonemus pallidus*. При слабой или слабосредней (5-10 подвижных особей на лист) степени заселенности вредителем достаточно внесения 20 самок хищника на растение. При большей плотности вредных клещей оптимально внесение 40 самок. Поскольку внесение хищников на каждое растение требует значительных затрат времени, испытывали эффективность их точечного применения в ряды при сохранении рекомендуемой нормы выпуска. Хищник более активно переходил на соседние ряды, чем продвигался вдоль ряда, куда его вносили. Поэтому только в радиусе 0,5 м от точки выпуска подавление численности вредителя было приемлемым. В радиусе около 1 м эффективность хищника составила около 40 %. Когда хищника вносили при высокой численности вредителя, он оказался достаточно эффективен. Развитие земляничного клеща было подавлено до ЭПВ – 4 экз./лист в течение 2 недель. Во период 2-го пика его численности клещ также был подавлен с эффективностью 94,9 %. Рекомендуется выпускать хищника через ряд, т.к. это экономит время без потерь эффективности. Хищник испытывался и на молодых маточниках при численности вредителя 1,5 подвижных особи на лист. Также через 2 недели *N. cucumeris* полностью очистил маточник от вредителя. Норма внесения 40 самок на растение оказалась достаточной для достижения этого результата [2]. *A. andersoni* питается паутиными клещами и активен в широком диапазоне температур (6-40 °С) его особи при отсутствии целевой жертвы питается пылью и личинками трипсов, позволяя популяции выживать [206]. Поскольку *A. andersoni* эффективен при более низких температурах, его можно интродуцировать гораздо раньше в вегетационный период, чем других хищных клещей.

Таким образом, по результатам анализа научной литературы установлено, что в плодовых насаждениях яблони перспективными являются *N. californicus* и

A. andersoni для сезонной колонизации и *P. persimilis* для применения методом наводнения.

РАЗДЕЛ 2.

МЕСТО, УСЛОВИЯ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Место проведения исследований

Исследования проводились в 2015-2019 годы в АО «Победа» Нижнегорского района и АО «Крымская фруктовая компания» Красногвардейского района Крыма. Данные хозяйства находятся в центральном равнинно-степном агроклиматическом районе, который относится к равнинно-степному агроклиматическому округу (рис. 1).

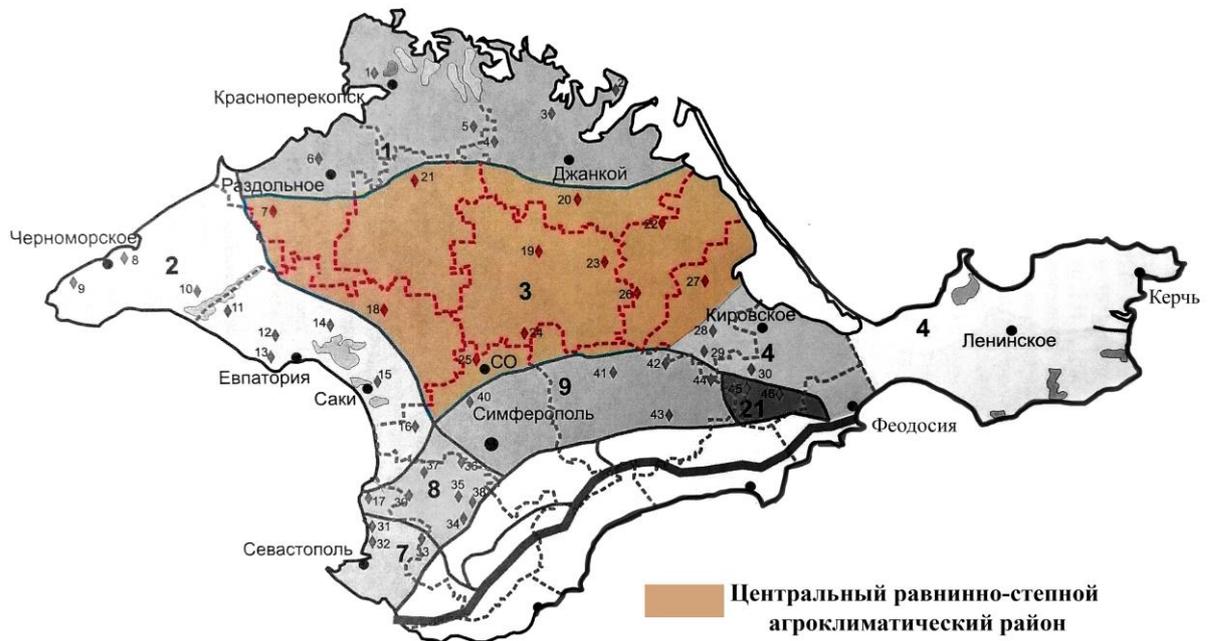


Рисунок 1 – Центральный равнинно-степной агроклиматический район Крыма (классификация Опанасенко Н.Е., 2015 г.).

Основное направление хозяйств – садоводство. В АО «Победа» по состоянию на 2016-2018 годы яблоня занимала площадь 255 га, черешня – 40,0 га, персик – 20,3 га, слива – 10 га. Кроме многолетних культур небольшие площади были засеяны зерновыми культурами и кориандром.

В АО «Крымская фруктовая компания» в 2015 году яблоня выращивалась на 909 га, 2016 – на 935 га, 2017 – 1084 га. Породно-сортовой состав в хозяйствах

представлен сортами Гала, Голден Делишес, Фуджи, Синап Белый, Айдаред, Ренет Симиренко, Гренни Смит.

Почвы в хозяйствах темно-каштановые, тяжелосуглинистые, содержание гумуса в пахотном горизонте 3,1 %, рН=6,9. Луговые аллювиальные на коричневых породах. Механический состав почвы – суглинистый. Почвы на территории Петровского сельского поселения Красногвардейского района западнее с. Ближнее по типу относятся к черноземам южным и характеризуются следующими показателями: содержание органического вещества -2,6% – слабогумусированный; щелочная реакция почвенного раствора – рН 8,1. Содержание подвижного фосфора – повышенное – 40 мг/кг, обменного калия – высокое – 498 мг/кг почвы, засоления, солончатости не выявлено. Содержание карбонатов в верхнем слое почвы низкое – 2,59 % (слабокарбонатная почва), количество активной извести, пониженное – 5,10 %.

Почвообразующие породы на территории Нижнегорского района (АО «Победа») представлены древним глинистым аллювием сизовато-бурого цвета, легкоглинистого гранулометрического состава. Породы уплотнены, карбонатны. Вид почвы – лугово-черноземная карбонатная среднеспособная с пятнами мощных почв 30-50 % легкоглинистая на аллювиальных глинистых отложениях. Мощность гумусированного слоя 50-60, местами 100-120 см. Глубина залегания грунтовых вод – 5-7 метров. Содержание гумуса не равномерное от низкого 1,46 % до высокого 3,44 %. Степень обеспеченности подвижным фосфором низкая, а калием высокая. Содержание карбонатов возрастает с глубиной и не превышает 8,9 %. Реакция почвенного раствора слабощелочная, рН 7,33-7,97.

Климат центрального равнинно-степного агроклиматического района засушливый, умеренно-жаркий с умеренно-мягкой зимой. Среднегодовая температура воздуха колеблется от 9,7 до 10,5 °С. Температура самого теплого месяца (июля) 21,9-23,3 °С, самого холодного (января) от -1,5 °С до -2 °С; средний из абсолютных годовых минимумов 19-23 °С, абсолютный минимум -31-37 °С. В июле в полдень температура воздуха повышается до 28,9-30,2 °С, в отдельные годы до 40-41 °С. На поверхности почвы максимальная температура в июле может повы-

шаться до 64-68 °С, в феврале понижаться до –34-39 °С. Почва зимой промерзает в среднем на глубину 21-23 см, в отдельные годы совсем не промерзает [92].

Зима, т.е. период со среднесуточной температурой воздуха ниже 0°С, продолжается 69 дней – с 23 декабря по 2 марта. Снежный покров образуется ежегодно, но устойчивым бывает один раз в 7-8 лет. Снег с перерывами лежит 32-35 дней. Средняя высота снежного покрова 7-12 см.

Вегетационные оттепели на севере района возможны в 30 %, на юге в 38 % зим. Осенние заморозки появляются в начале второй декады октября, весенние прекращаются в третьей декаде апреля. Безморозный период продолжается 171 день, вегетационный – 184 дня, интенсивной вегетации – 131 день. Сумма температур выше 10 °С составляет 3280 °С. Повреждение морозами семечковых плодовых культур возможно один раз в десять зим.

Годовая сумма осадкой 435 мм, из них в вегетационное время, ограниченное температурой выше 10 °С, выпадает 285 мм. Максимум осадков (57 мм в месяц) отмечается в июле, минимум (26 мм в месяц) – в феврале и марте. Годовая испаряемость составляет 843 мм, в период активной вегетации растений – 670 мм [92].

Преобладают восточные (22 %) и северо-восточные (15-20 %) ветры. Средняя годовая скорость ветра колеблется в пределах 3,3-4,5 м/сек. Повышенная среднемесячная скорость ветра (4,2-5,5 м/сек) отмечается в марте, пониженная (2,9-3,8 м/сек) – в июне. Повторяемость сильных ветров, в зависимости от географического положения отдельных пунктов, имеет ярко выраженное различие. На востоке района в среднем за год сильный ветер отмечается в течение 3-5 дней, в центре 28-30 дней. Гидротермический коэффициент (показатель влагообеспеченности) по данным агроклиматического справочника равен 0,7, что соответствует границе неустойчивого земледелия. Несмотря на это, почвенно-климатические условия благоприятны для возделывания садов и виноградников [92].

Погодные условия **2015** года в центральном равнинно-степном районе Крыма отличались от среднемноголетних показателей, прежде всего теплой зимой, затяжной прохладной весной и умеренно теплым летом.

Эффективные температуры начали набираться уже в январе и превышали среднегодовые показатели на протяжении всего вегетационного периода: в конце августа превышение нормы составляло 76,3 °С. Основным показателем агроэкологических ресурсов года (ГТК) в течение мая и июня составил 1,2 и 1,3, что свидетельствует об избыточном характере увлажнения в начале лета с последующим его снижением в июле.

Количество осадков в течение всего сезона, кроме июня превышало среднегодовые показатели. Высокие дневные температуры в сочетании с низкой относительной влажностью воздуха способствовали массовому размножению клещей-фитофагов.

В **2016** году в зимний период, отмечено превышение среднесуточных температур воздуха на 0,7-0,8 °С. в январе и на 4,6-5,7 °С в феврале. Весна была ранней и теплой. Возвратных заморозков не отмечено, в марте и апреле температура выше нормы на 2-3 °С, с редкими осадками. В мае температурные показатели держались в пределах среднегодовой нормы, с обильными осадками (превышение на 60-105 мм.) Лето было жарким, особенно вторая половина июля и август месяц. Количество выпадавших осадков было не равномерным даже в пределах одного и того же хозяйства. В целом по центральному равнинно-степному району превышение среднегодовых варьировало от 33,9 мм (Нижегородский район) до 144,2 мм. Биологически эффективное тепло начало набираться в середине марта, и к концу августа превысило среднегодовую норму на 156,3 °С. Температурно-влажностный режим сентября был теплым и влажным.

В **2017** году также, как и в предыдущие 2 года, температура воздуха зимний период превышала среднегодовые показатели, незначительное понижение наблюдалось лишь во второй декаде января и первой декаде февраля. Снежный покров лежал 7-12 дней. Для весны были характерны неустойчивые положительные температуры, с резкими перепадами (различия между дневными и ночными показателями). Осадки в Красногвардейском районе были в пределах среднегодовых норм, тогда как в Нижегородском районе значительно превышали их. Биологически эффективное тепло начало набираться в середине марта, и к концу

августа превысило норму на 148 °С. Лето было жарким, с превышением средне-многолетних показателей на 1,5-5 °С.

Осадки в весенне-летний период в Красногвардейском районе превышали норму только в апреле +5,5 мм, и августе +21,2 мм. Недобор осадков в марте составил – 8,9 мм, в мае – 18,4 мм, в июне – 38,5 мм и в июле – 29,4 мм. В Нижегородском районе напротив, осадки выпадали с превышением нормы от 9,5 до 70,8 мм, на протяжении всего периода вегетации. Основным показателем агроэкологических ресурсов года (ГТК) в летний период составлял 1,2 и 1,3, что свидетельствует об избыточном характере увлажнения.

Агрометеорологические условия **2018 года** для перезимовки плодовых культур складывались благоприятно. Среднемесячная температура воздуха в январе составила +1,1 °С. Самой холодной была третья декада: среднедекадная температура была на 0,9 выше нормы. В течение трех суток минимальная температура понижалась до минус 9 – минус 17 °С. Осадки во второй декаде месяца выпадали преимущественно в виде снега, в третьей в виде мокрого снега и дождя, в начале января – в виде дождя. Сумма осадков составила 30 мм, что 7,8 мм ниже нормы. Снежный покров, удерживался в течении трех суток с 25 по 27 число.

Февраль характеризовался повышенным температурным режимом, особенно в первой половине месяца. Среднемесячная температура воздуха составила +2,2 °С, что на 1,7 °С выше нормы. Аномально теплыми были первые две декады месяца со среднедекадными температурами 4,8 °С и 2,2 °С что на 2–5 °С превышала норму, максимальная температура повышалась до +15 °С. Осадки фиксировали в виде дождя или мокрого снега, их месячная сумма составляла 66 мм, что в 2 раза выше нормы. Кратковременное образование снежного покрова высотой до 0,5-1,0 см отмечалось 23-25 и 28 февраля.

Март характеризовался неустойчивым температурным режимом с редкими осадками, а в начале месяца – с мокрым снегом. Средняя месячная температура воздуха составила +5,2 °С, что на 2 °С выше нормы. Минимальная температура воздуха отмечалась 5 марта и составила минус 6,9 °С. Недобор количества осад-

ков составил 29,5 мм. В конце месяца, с повышением среднесуточных температур, у косточковых и семечковых культур отмечено набухание почек.

Апрель характеризовался мягким температурным режимом. Резких перепадов температур не наблюдалось, возвратных заморозков категории «опасного явления» (ОЯ) не отмечено. Среднемесячная температура воздуха составила +11,8 °С, что на 1,7 °С выше нормы. Максимальная температура воздуха повышалась до +25,2...+29,1 °С. Месячная сумма осадков составила 3 мм (1 дождь 18.04), т.е. отмечался недобор осадков на 25,5 мм. Агрометеорологические условия для цветения плодовых складывались благоприятно.

Все три декады мая были умеренно жаркими без осадков, средняя температура воздуха в I и II декадах составила +13 °С, что на 2-3 °С ниже нормы, в III декаде она превысила среднемноголетние показатели на 8,5 °С.

В июне, июле и августе характерен повышенный температурный режим и недостаточное количество осадков. Только 29 июня отмечен дождь интенсивностью 37 мм с крупным градом категории ОЯ (опасные явления).

В **2019** году среднемесячная температура воздуха в январе составила +2,7 °С. Самой холодной была первая декада: среднедекадная температура была 0,2 °С. В течении трех суток минимальная температура понижалась от минус 6,3 до минус 12 °С. Осадки в первой декаде месяца отмечали преимущественно в виде снега, во второй декаде в виде мокрого снега и дождя, в конце января – в виде дождя. Сумма осадков составила 70 мм, что 28,2 мм выше нормы. Снежный покров, удерживался в течении пяти суток с 3 по 7 число месяца.

Февраль характеризовался повышенным температурным режимом, особенно в первой половине месяца. Среднемесячная температура воздуха составила +1,2 °С, что на 1,4 °С выше нормы. Абсолютный минимум второй декады февраля составил минус 7,9 °С. Третья декада февраля отмечена самой низкой температурой воздуха, минимальная температура 25 числа минус 13,5 °С, со средней декадной температурой воздуха минус 0,8 °С. Максимальная температура воздуха повышалась до +18,9 °С в первой декаде и +13,6 °С во второй. Осадки в виде дождя или мокрого снега, их месячная сумма составила 41,5 мм, что на 8,8 мм выше

нормы. Кратковременное образование снежного покрова высотой до 0,5-1,0 см отмечалось 25-27 февраля.

На протяжении всего месяца в марте фиксировали ночные заморозки в воздухе силой от минус 1,5 °С до минус 8 °С, что привело к подмерзанию плодовых почек косточковых культур. В целом, март был теплым, среднемесячная температура воздуха достигла показателя 4,5 °С, что выше нормы на 0,6 °С. Сумма осадков за месяц составила 34 мм, отклонение от нормы в меньшую сторону на 3,5 мм. Абсолютная минимальная температура воздуха была минус 8 °С (3.03). В конце месяца, с повышением среднесуточных температур, у косточковых и семечковых культур отмечено набухание почек.

Цветение плодовых деревьев в 2019 году проходило в неблагоприятных условиях. Преобладала холодная и влажная погода. Вся сумма осадков за месяц отмечена во второй декаде апреля – 50 мм при норме 31,8 мм. Наблюдали 6 дней с дождем, 12 дней с росой. Средняя температура воздуха в апреле была 8,4 °С при норме 9,3 °С, фиксировали небольшое отклонение от нормы на 0,9 °С. Абсолютная минимальная температура воздуха составила минус 4,5 °С (6.04), при норме минус 12 °С. Средняя минимальная температура воздуха достигла показателя 3,6 °С, при норме 4,1 °С.

Май текущего года был жарким и засушливым. Зафиксировано 17,5 мм осадков (норма 33,9 мм), недостаток влаги составил 16,4 мм. Абсолютный максимум температуры воздуха – 34 °С, на почве 38,3 °С.

Средняя температура воздуха за июнь месяц составила 22,2 °С. Средняя максимальная температура воздуха за месяц 30,7 °С, на поверхности почвы 36,5 °С. Сумма осадков за месяц достигала 86,6 мм, что в 1,5 раза превысило многолетнюю норму.

В июле 2019 года преобладала достаточно жаркая погода. Во вторую и третью декады месяца максимальная температура воздуха находилась в пределах 28,7-36,8 °С, на почве 33,9-41,2 °С. Третья декада июля была без осадков, с максимальной температурой воздуха 36,8 °С. Среднемесячная температура воздуха составила 21,7 °С. За месяц выпало 62,5 мм, что превысило норму в 1,5 раза.

Средняя температура воздуха за август составила 20,9 °С. Средняя максимальная температура воздуха за месяц 30,6 °С, что выше нормы на 4,1 °С. Сумма осадков за месяц составила 71,5 мм, что в 1,5 раза выше многолетней нормы.

В январе 2020 года наблюдалась теплая с редкими осадками погода, за исключением отдельных дней, когда проходили холодные фронты. В среднем за месяц температура воздуха составила +1,8 °С, что на 4 °С выше нормы.

Самым теплым периодом в январе была третья декада, когда большую часть времени среднесуточные температуры воздуха превышали норму на 3...4 °С, максимальная температура днем достигала 8 °С. Тем не менее минимальная температура воздуха ночью иногда опускалась до -10 °С (на поверхности почвы – до минус 12 °С). За январь выпало 40,8 мм осадков или 65 % от месячной нормы. Всего за месяц наблюдалось 7 дней с осадками.

Февраль характеризовался контрастным температурным режимом в первой декаде месяца. Среднесуточная температура первых шести дней с положительными температурами из них 2 дня выше 10 °С, с 7 по 10 февраля понижение температуры до -2,2 – (-8,3 °С). Вторая и третья декады февраля отмечены более теплой температурой воздуха, со среднедекадными температурами +4 °С и +6,9 °С. Среднемесячная температура воздуха составляла +2,9 °С, что на 3 °С выше нормы. Максимальная температура воздуха повышалась до +12,7 °С в первой декаде и +12,3 °С и 14,5 °С во второй и третьей. Осадки фиксировали преимущественно в виде дождя или мокрого снега, месячная сумма осадков составила 59,6 мм, что на 2,4 мм выше нормы.

Для первой декады марта характерны высокие среднесуточные температуры, во второй и третьей декадах отмечалось их понижение, с большой разницей между дневными и ночными. Заморозки в воздухе зафиксированы в течении 6 ночей (2 декада) силой от минус 1,5 °С до минус 8,5 °С и одна ночь в 3 декаде с температурой -3,4 °С. Сумма осадков за месяц составила 25,5 мм, что ниже нормы на 10 мм. Абсолютная минимальная температура воздуха минус 8,5 °С держалась в течении 2-х ночей (16 и 17.03). В конце месяца, с повышением среднесуточных температур, у косточковых и семечковых культур отмечено набухание почек.

В апреле 2020 года цветение плодовых деревьев проходило в неблагоприятных условиях. Зафиксировано колебание среднесуточных температур в широком диапазоне от 3,2 °С до 12,9 °С в первой декаде, от 5,6 °С до 13,5 °С во второй декаде и от 7 °С до 16 °С в третьей. Возвратные заморозки отмечены в течении 4-х суток в первой и третьей декадах апреля. Вся сумма осадков за месяц была ниже нормы на 14 мм и отмечена во второй декаде апреля: 2 дня с дождем, 6 дней с росой. Средняя температура воздуха в апреле была 8,9 °С при норме 10 °С. Абсолютная минимальная температура воздуха составила минус 6 °С (2.04).

Май текущего года был жарким и влажным. Зафиксировано 45,5 мм осадков (норма 43 мм), отмечено 7 дней с дождями, 3 дня с туманами и 12 дней с росами.

Для июня, июля и августа характерны высокие температуры воздуха с почти полным отсутствием осадков.

Яблоневые сады АО «Победа» Нижнегорского и Красногвардейского районов Крыма посажены на равнинных участках. Комплекс агротехнических мероприятий в яблоневых садах, возделываемых по принятой технологии, согласно технологическим картам, включал обязательную зимнюю обрезку (февраль – март); вспашку междурядий на глубину 20-22 см в марте. Для удаления сорной растительности в рядах применяли гербициды из химического класса глифосаты во второй – третьей декадах апреля. В междурядьях проводили естественное задернение с периодическим кошением сорной растительности, проводился капельный полив. Прореживание завязи, защита от вредителей и болезней проводилась согласно утвержденным системам.

2.2. Материалы для проведения исследований

Для проведения исследований использовались хищные клещи из семейства Phytoseiidae – *N. alifornicus*, *A. andersoni* и *P. persimilis* (рис. 2).



Рисунок 2 – Саше-пакетики (А) и тубусы (Б) с особями хищных клещей производства «Био Бест», Бельгия (оригинальное фото).

Материал был приобретен у компаний «Био Бест» (Бельгия) и поступал в виде саше-пакетиков по 150 экземпляров *N. californicus*, *A. andersoni* в каждом и пластиковых контейнерах по 10000 особей *P. Persimilis* [203].

Хищные клещи *N. californicus* в пакетиках, *A. andersoni*, *P. persimilis* в тубусах содержались в отрубях совместно с кормовыми видами.

2.3. Методы исследований

Учет численности акарофауны яблоневого насаждения

Данные о количественном составе акарофауны в яблоневых насаждениях были получены методом проведения специальных обследований (фитосанитарных экспертиз), осуществляемых ежегодно в течение всего периода вегетации, начиная с фенофазы развития яблони «спящая почка» и заканчивая съемом урожая, с интервалом в 7-10 суток, а также в зимние месяцы с периодичностью 2 раза в месяц. Проходя сад по двум диагоналям, осматривали модельные деревья и проводили учет обнаруженных особей вредных и полезных видов клещей. Количество модельных, подлежащих осмотру, деревьев выбирали равномерно в зависимости от величины сада. На участках площадью до 50 га было выбрано по 10 учетных деревьев. Пробы листьев отбирались в средней части кроны на уровне 1,5 м. от поверхности почвы [26, 70, 100, 117]. Отбор проводили раз в 7-10 суток

(по 10 листьев с каждого учетного дерева), определяли соотношение особей хищника и фитофага. Определение степени заселенности сада клещами и их акарифагами проводили путем просмотра собранного материала под стереомикроскопом в лаборатории.

Определение видового состава акарофауны яблоневых насаждений

Клещей из различных семейств собирали и фиксировали методами, применяемыми при изучении других групп клещей, обитающих на растениях или поверхностном слое почвы [100, 117].

Пробы листьев, побегов или коры в полиэтиленовых пакетах доставляли в лабораторию и микроскопировали с помощью оптического оборудования, извлекая из образца клещей с помощью мягкой кисточки или препаровальной иглы.

Также клещей отряхивали на планшет или лист картона размером 30x40 см, обтянутый белой фильтрованной или черной (при работе в яркие солнечные дни) бумагой. Опавших клещей собирали мягкой кисточкой или препаровальной иглой, смоченными консервирующей жидкостью. Пользовались 70 %-м спиртом-ректификатом и жидкостью Удеманса состоящей из 87 частей 70 % спирта – ректификата, 5 частей глицерина, очищенного и 8 частей ледяной уксусной кислоты. На непродолжительное время клещей фиксировали при помощи молочной кислоты разбавленной водой (1:1). Этот состав просветляет препарат, при этом он хорошо сохраняют свою эластичность [100, 117].

Изготовление препаратов клещей. Отобранных из консервирующей жидкости мелких клещей, помещали в каплю смеси Фора-Берлезье или Хойера, (до 10 особей одного вида), при этом каждого из них располагали в разной плоскости – самок – вентрально и дорсально, самцов – строго латерально (рис. 3).

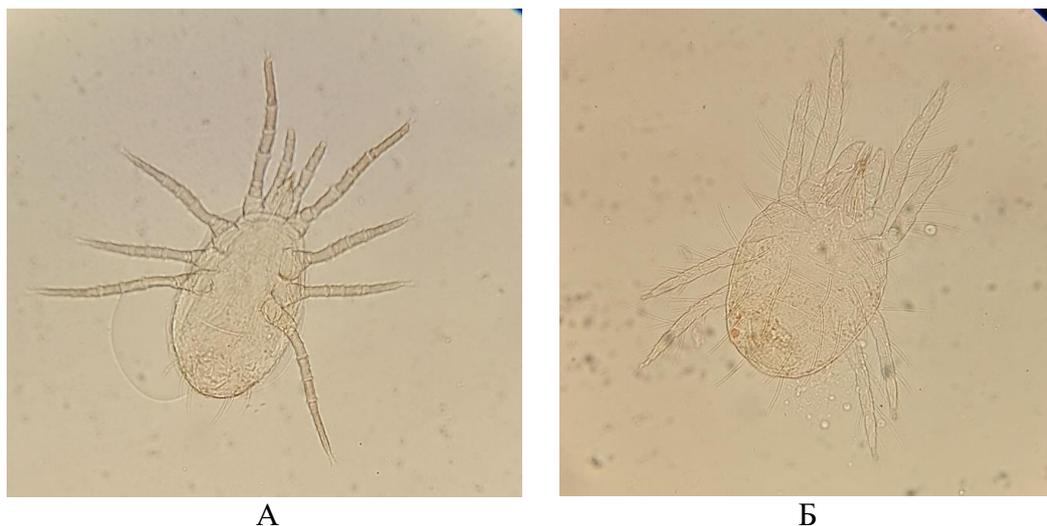


Рисунок 3 – Клещ из семейства Phytoseiidae (А) и Tetranychidae (Б) на микропрепаратах, Крым, 2016 г. (оригинальное фото).

Покровное стекло накладывалось так, чтобы в препарате не появлялись пузырьки воздуха. Подготовленные препараты подогревались над пламенем спиртовки (не давая смеси закипеть). Это способствует расправлению конечностей у клещей и ускоряет процесс их просветления. Приготовленные препараты снабжались этикетками и помещали на термостол в горизонтальном положении, где их выдерживали при температуре 60 °С в течении 7-10 суток. За это время они подсушивались и объекты, окончательно осветлялись. Покровные стекла окантовывали прозрачным лаком [100, 117].

Метод культивирования хищных клещей из семейства Phytoseiidae путем культивирования на кормовом виде клещей семейства Tetranychidae

В основу исследований легли методические рекомендации, разработанные и рекомендованные для борьбы с клещами семейства Tetranychidae в плодовых насаждениях и на виноградных плантациях – «Методические указания по биологическому методу борьбы с растительноядными клещами в плодовых садах и на виноградниках» [100], «Методические указания по массовому разведению и испытанию эффективности резистентной популяции хищного клеща метасейуллуса западного в борьбе с паутинными клещами на винограде» [78].

В эталонном варианте АО «Победа» в теплицах высевали сою, которая была выбрана автором методики для размножения фитофагов, так как хорошо выдер-

живает повреждения паутинными клещами и легко сохраняется в полусухом состоянии после сбора. Через 15-30 суток, при появлении 2-3-го листа ее заселяли особями паутинного клеща из расчета 50 самок/растение. Через 3-5 суток после заселения *T. urticae* сои аналогично проводится заселение *G. occidentalis* из расчета 10 особей/растение. При достижении численности *T. urticae* 60-80 особей/растение можно выпускать хищника и жертву одновременно, при недостаточном количестве *T. urticae* следует подождать с колонизацией 10-15 суток. При преждевременном снижении плотности популяции жертвы нужно провести дополнительный ее выпуск. По мере увеличения численности хищных клещей и снижения количества жертвы, производилось заселение следующих отсеков теплицы.

Так как весь цикл от высева растения до сбора хищных клещей занимает 1,5-2 месяца, в течение сезона можно в одной теплице провести два-три цикла разведения. Первый цикл разведения акарифага следует начинать за полтора-два месяца до намечаемого срока выпуска. Когда листья повреждены на 4-5 баллов, Phytoseiidae должны уничтожить практически всех особей жертвы (рис. 4).



Рисунок 4 – Растения сои в теплице, заселенные *T. urticae*, АО «Победа», 2015 г.
(оригинальное фото)

Для сбора хищных клещей растения сои срезали, и помещали в полиэтиленовые пакеты размером 25x40 см. Для предотвращения образования капельной влаги, в пакетах срезанные растения прокладывали фильтровальной бумагой, после чего завязывали. Храниться в таких пакетах хищные клещи могут в течение

20 суток. В этих пакетах сою доставляют к местам выпуска. Пакеты разрезают, листья с акарифагами равномерно распределяют на растениях.

По методике Кузнецова Н.Н., следует выпускать не менее 300 особей/дерево. Колонии акарифагов следует создавать на расстоянии не менее, чем 50 метров друг от друга. Исходя из методки, следует, что расселение хищных клещей должно проводиться на участки, наиболее заселенные фитофагами, помещая сою непосредственно в очаги вредителя [95].

В опытных системах АО «Победа», АО «Крымская фруктовая компания» *N. californicus*, *A. andersoni* выпускали методом вешивания пакетиков в акарифагами на деревья, *P. persimilis* выпускали методом помещения субстрата с особями в ловушки «Дельта» без клеевого дна (рис. 5).



А



Б

Рисунок 5 – Выпуск хищных клещей из семейства Phytoseiidae в опытных системах, АО «Победа», АО «Крымская фруктовая компания», 2015-2018 гг.

Определение биологической эффективности

Биологическую эффективность пестицидов в отношении паутинных клещей определяли по числу погибших особей в опыте и эталоне с поправкой на контроль по формуле Хендерсона-Тилтона (1955):

$$\mathcal{E} = 100 \times \frac{1 - O_n K_d}{O_d K_n},$$

где: \mathcal{E} – эффективность, выраженная процентом снижения численности вредителя с поправкой на контроль; O_d – число живых особей перед обработкой в

опыте; O_n – число живых особей после обработки в опыте; K_d – число живых особей в контроле в предварительном учете; K_n – число живых особей в контроле в последующие учеты.

Биологическая эффективность применения хищных клещей определялась двумя способами – по формуле Аббота по формуле японского исследователя Номура [113].

Формула Аббота использовалась для оценки снижения численности клещей-фитофагов на 3, 7, 14 сутки после выпусков хищных клещей.

$$C = 100 (A-B) / A,$$

где: C – процент смертности особей вредителей; A – средняя численность особей до выпуска; B – средняя численность особей после выпуска.

Формула Номура была рекомендована Кузнецовым Н.Н. и др. в «Методических указаниях по биологическому методу борьбы с растительноядными клещами в плодовых садах и на виноградниках», 1978 г.

$$\mathcal{E} = \left(1 - \frac{K_1(O_2 + O_3 + \dots + O_n)}{O_1(K_2 + K_3 + \dots + K_n)} \right) \times 100,$$

где: \mathcal{E} – эффективность подавления популяции вредных клещей; K – численность паутиного клеща в контроле; O – порядковый номер; Π – порядковый номер учета.

Использование предложенной формулы позволяет не только вводить поправку на численность паутиного клеща в контроле, но и суммарно учитывать динамику численности вредителя в контроле и опыте, т.е более объективно оценивать эффективность хищника в течение всего сезона [95].

Экономическую эффективность (производственные опыты) защитных мероприятий оценивали по сравнению стоимости акарицидных обработок и выпусков акарифагов, а также пестицидной нагрузки в опыте по сравнению с эталоном.

Пестицидная нагрузка опытных и эталонных защиты схем рассчитывалась следующим образом:

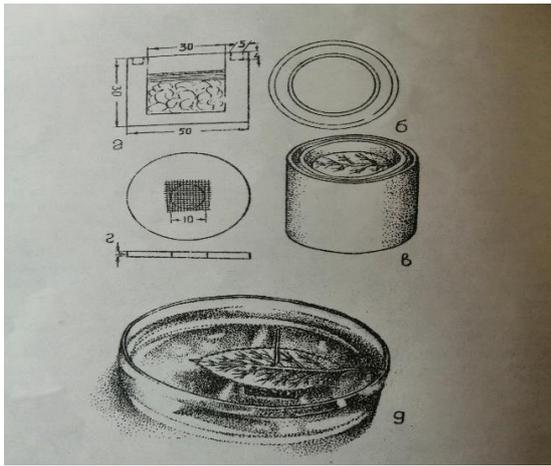
По препарату: по сумме норм применения всех препаратов против целевого объекта на 1 га. По действующему веществу: суммированием действующих веществ, содержащихся в нормах применения всех примененных препаратов.

Определение токсичности пестицидов на хищных клещей в лабораторных условиях проводилось по методике, описанная в «Сельскохозяйственной акарологии» Лившица И.З., Митрофанова В.И., Петрушова А.З. [56]. В лаборатории контактную токсичность пестицидов определяли путем опрыскивания листьев с клещами из пульвелизатора с рабочим раствором препарата. Повторность опыта трехкратная. Для каждой повторности по 30 особей хищных клещей разного возраста и контрольный вариант (обработка водой). О токсичности препарата делали вывод по последующим ежедневным наблюдениям под стереомикроскопом – на 1, 3, 7 и 14 сутки.

2.4 Схемы опыта

Лабораторные испытания хищных клещей N. californicus и A. andersoni

В лабораторных условиях определяли эффективность двух видов хищных клещей из семейства Phytoseiidae – *A. andersoni* и *N. californicus*. в отношении доминирующих в яблоневых насаждениях клещей семейства Tetranychidae – *P. ulmi* и *A. viennensis*. В основу лабораторных испытаний легли методики Кузнецова Н.Н. «Методические указания по биологическому методу борьбы с растительноядными клещами в плодовых садах и на виноградниках» 1978 года [100]. В данной методике описывался метод содержания хищных клещей на отдельных листьях – «плотиках», плавающих на поверхности воды в широких плоских сосудах либо чашках Петри (рис.6 А).



А



Б

Рисунок 6 – Лабораторное содержание хищных клещей Phytoseiidae методом садков и методом плавающих листьев, Кузнецов Н.Н, 1978 г. (А), метод отсадки хищных клещей способом «естественного перемещения особей», Рыбарева Т.С. (Б), оригинальное фото.

На листья отсаживают мягкой кисточкой либо тонкой препаровальной иглой сначала по 20-30 самок паутиных клещей, а затем самок и самцов хищника. Для закрепления «плотиков» используют проволочные якорьки. Такие садки помещают в условия контролируемой температуры. Во время ежедневных наблюдений под стереомикроскопом проводят подсчет и удаление отложенных яиц, по мере необходимости подсаживают новую партию клещей, взамен уничтоженных хищником, и заменяют кружок из листовой пластинки.

Данная методика была адаптирована автором в соответствии с целями лабораторных испытаний. В чашки Петри были помещены два слоя увлажненной фильтровальной бумаги, на которые было размещено по одному листу яблони. На каждый лист яблони мягкой кисточкой помещались хищные клещи, их жертва и яйца, количество варьировало в зависимости от варианта. В связи с высокой активностью хищных клещей, был отработан авторский метод отсадки особей способом «естественного перемещения». Субстрат с акарифагами помещался в подготовленную указанным выше способом чашку Петри с листом яблони. Условием для перемещения клещей служило наличие жертвы на листьях, так как в случае отсутствия паутиных клещей хищники не перемещались на лист яблони, а предпочитали находиться в субстрате, питаясь кормовыми клещами. После перемеще-

ния, излишек хищных клещей собирали мягкой кисточкой и использовали для приготовления микропрепаратов, а лист яблони перемещали в чашку Петри без субстрата. При таком случае исключается травмирование особей кисточкой, этот способ более удобный и быстрый (рис. 6 Б).

Контролем послужили 2 чашки Петри с размещенными в них самками *P. ulmi* и *A. viennensis* из расчета 10 самок/лист в каждой. Данный способ размещения позволил приблизить условия к полевым, когда при повышении температуры паутинные клещи перемещаются на теневую сторону листа (рис.7).



Рисунок 7 – Закладка опыта по испытанию хищных клещей (оригинальное фото)

Подсадка паутинных клещей не производилась, так как одной из целей лабораторных испытаний было установить промежуток, за который будет уничтожена вся популяция фитофага, а также, изучить, сколько могут находиться Phytoseiidae в уничтоженной колонии без питания. Подсадка хищных клещей производилась в тех случаях, если они погибали сразу после заселения, либо их миграции.

Цели лабораторных испытаний:

1. Установить продолжительность периода адаптации и пищевые предпочтения *N. californicus* и *A. andersoni*.
2. Определить эффективность акарифагов относительно имаго и яиц *P. ulmi* и *A. viennensis*.

3. Обосновать оптимальное соотношение хищник: жертва.
4. Оценить устойчивость хищных клещей *N. californicus* и *A. andersoni* к пестицидам, широко применяемым в практике защиты яблони.

Схема лабораторного опыта представлена в таблице 1: заложено 22 варианта.

Таблица 1 – Схема опыта лабораторных исследований биологической эффективности хищных клещей *N. californicus*, *A. andersoni* в отношении *A. viennensis*, *P. ulmi*.

№ варианта	Хищник	Фитофаг		
		Вид	Количество в варианте	
			имаго	яиц
Варианты с фитофагом <i>P. ulmi</i>				
1	<i>N. californicus</i>	<i>P. ulmi</i>	5	30
2	<i>A. andersoni</i>	<i>P. ulmi</i>	5	30
3	<i>N. californicus</i>	<i>P. ulmi</i>	5	0
4	<i>A. andersoni</i>	<i>P. ulmi</i>	5	0
5	<i>N. californicus</i>	<i>P. ulmi</i>	15	30
6	<i>A. andersoni</i>	<i>P. ulmi</i>	15	30
7	<i>N. californicus</i>	<i>P. ulmi</i>	15	0
8	<i>A. andersoni</i>	<i>P. ulmi</i>	15	0
9	<i>N. californicus</i>	<i>P. ulmi</i>	0	50
10	<i>A. andersoni</i>	<i>P. ulmi</i>	0	50
Варианты с одновременным размещением 2 видов фитофагов – <i>P. ulmi</i> , <i>A. viennensis</i>				
11	<i>N. californicus</i>	<i>P. ulmi</i>	5	5
		<i>A. viennensis</i>	5	5
12	<i>A. andersoni</i>	<i>A. viennensis</i>	5	5
		<i>P. ulmi</i>	5	5
Варианты с фитофагом <i>A. viennensis</i>				
13	<i>N. californicus</i>	<i>A. viennensis</i>	5	30
14	<i>A. andersoni</i>	<i>A. viennensis</i>	5	30
15	<i>N. californicus</i>	<i>A. viennensis</i>	5	0
16	<i>A. andersoni</i>	<i>A. viennensis</i>	5	0
17	<i>N. californicus</i>	<i>A. viennensis</i>	15	30
18	<i>A. andersoni</i>	<i>A. viennensis</i>	15	30
19	<i>N. californicus</i>	<i>A. viennensis</i>	15	0
20	<i>A. andersoni</i>	<i>A. viennensis</i>	15	0
21	<i>N. californicus</i>	<i>A. viennensis</i>	0	50
22	<i>A. andersoni</i>	<i>A. viennensis</i>	0	50
Контроль (без выпуска амкарифагов)				
Контроль 1		<i>A. viennensis</i>	10	-
Контроль 2		<i>P. ulmi</i>	10	-

В каждом варианте на один лист отсаживали одного хищного клеща – *N. californicus*, либо *A. andersoni*. Варианты различались видом и количеством фитофагов, и количеством их яиц/лист. В качестве контроля были использовали 2 чашки Петри с листьями яблони по 10 особей каждого фитофага (табл.1).

Для лабораторных испытаний отобраны пестициды, которые широко применяются в системе защиты яблони в течение вегетационного периода и о которых не было данных у крупных поставщиков энтомофагов. Так, в период цветения яблони, традиционно проводятся обработки в защите от оленки мохнатой (*Ericometis hirta* Poda), которая питается генеративными частями цветков в период цветения. Безопасными для пчел являются инсектициды Калипсо, КС (тиаклоприд, 480 г/л) и Маврик, ВЭ (тау-флювалиант, 240 г/л) из химических классов неоникотиноиды и пиретроиды. Маврик, ВЭ губительно действует на все стадии хищных клещей, приводя к гибели 50-75 % особей и более 75 % яиц. Сведения о действии неоникотиноида Калипсо, КС на клещей из семейства Phytoseiidae у производителей акарифагов не предоставлены [204, 206, 207]. В конце вегетационного сезона, в период перед съемом урожая, если необходима обработка от комплекса видов тлей, *Cydia pomonella* L., клещей из семейства Tetranychidae, различных видов листогрызущих гусениц применяется Фитоверм, КЭ (аверсектин С, 50 г/л).

Из фунгицидов оценено влияние препарата Полирам, ДФ (метирам, 700 г/кг).

Исходя из лабораторных испытаний разработана технология интродукции клещей из семейства Phytoseiidae – *N. Californicus*, *A. andersoni* в промышленные насаждения яблони.

Производственные испытания изучаемых хищных клещей Phytoseiidae

В промышленных условиях в Нижнегорском районе в эталонном варианте были выбраны участки, где хищные клещи, размножились на сое и выпускались по методике Кузнецова Н.Н. Количество особей для выпуска на одно дерево составляло не менее 300 (норма выпуска на 1 га – 2 000-3 000 особей). Такая схема применения хищных клещей оптимальна при классическом выращивании яблони, когда на 1 га высаживалось 600 деревьев, и очаговом развитии клещей-фитофагов. Для интенсивных насаждений яблони, где на 1 га приходится 2857 деревьев, количество хищных клещей было увеличено до 18 000 особей. Выпуск Phytoseiidae проводили на участки, заселенные фитофагами наиболее сильно. Перед выпусками (с конца апреля до начала мая) определяли степень заселения участка растительными клещами. Согласно методике, учитывали только

взрослых особей, не принимая во внимание многочисленные яйца и преимагинальные стадии. Среднее количество клещей семейства Tetranychidae для выпуска хищных клещей должно составлять не менее 2-3 особей/лист, 10-15 особей/лист, в зависимости от вида. На участках выпуска планировали применение акарицидов и инсектоакарицидов при превышении фитофагами уровня ЭПВ – более 5 особей/лист.

Опыты заложены на участке 16 га интенсивного сада (схема посадки-3,5x1 м, 2857 деревьев на 1 га). В опытных вариантах 3 повторности, хищные клещи *A. andersoni* и *N. californicus* выпускались совместно.

В системе № 1 в годы исследований проведена двукратная колонизация особей каждого вида 21450 особей/га по 150 особей каждого вида на каждое 20 и 21-е дерево (143 саше-пакетиков). В системе № 2 в первый год проведен двукратный выпуск по 150 особей каждого вида на каждое 10 и 11-е дерево методом наводнения. Во второй и третий год испытаний каждый вид заселялся на каждое 20-е и 21-е дерево двукратно методом сезонной колонизации.

Таким образом, в опытном варианте в первый год испытаний выпущено – 42900 особей/га (286 саше-пакетиков обоих видов), во второй и третий годы – 21450 особей/га (143 саше-пакетиков обоих видов). В системе №3 в годы исследований проведено наводнение 42900 особей/га (286 саше-пакетиков обоих видов) по 150 особей каждого вида на каждое 10 и 11-е дерево двукратно. Пакетики с акарифагами вешивались при численности фитофагов ниже ЭПВ (либо наличия только яиц на листьях, равномерно по всей площади сада). Акарицидные обработки не запланированы.

В качестве контроля выбран участок 10 га. Акарицидные обработки и выпуски акарифагов не проводились. Система химических обработок на контрольной и опытной делянках была идентичной, учеты в контроле и опыте проводились в один день (табл.2).

Таблица 2 – Системы применения хищных клещей-фитосейд (АО «Победа», Нижегородский р-н, 2016-2018 гг.)

Система	Метод применения акарифагов	Месяц	
		Апрель/май	Июнь/июль
№ 1	Сезонная колонизация	<i>A. andersoni</i> + <i>N. californicus</i> , 21400 особей/га	<i>A. andersoni</i> + <i>N. californicus</i> , 21400 особей/га
№ 2	Наводнение + Сезонная колонизация	<i>A. andersoni</i> + <i>N. californicus</i> , 42900 (1 год) 21400 особей/га (2-3 год)	<i>A. andersoni</i> + <i>N. californicus</i> , 42900 (1 год) 21400 особей/га (2-3 год)
№ 3	Наводнение	<i>A. andersoni</i> + <i>N. californicus</i> , 42900 особей/га	<i>A. andersoni</i> + <i>N. californicus</i> , 42900 особей/га
Эталон	Сезонная колонизация+ наводнение	<i>P. persimilis</i> + <i>A. andersoni</i> / <i>N. californicus</i> 18000 особей/га	<i>P. persimilis</i> + <i>A. andersoni</i> / <i>N. californicus</i> 18000 особей/га
	Участок с акарицидными обработками без выпусков акарифагов	Обработки акарицидами/инсектоакарицидами при достижении клещей-фитофагов ЭПВ – 5 особей/лист	
Контроль	-	Выпуски хищных клещей и обработки акарицидами не проводились	

В Красногвардейском районе в отношении *P. ulmi* испытано 4 опытных системы, каждая в 3 повторностях. В опытных системах хищные клещи выпускались методом вывешивания пакетиков на деревья по всей площади сада.

На всех опытных участках, для снижения количества диапаузирующих яиц *P. ulmi* в ранневесенний период опрыскивания проводили Препаратом 30 Плюс, ММЭ (вазелиновое масло, 760 г/кг) в норме применения 7 кг/га и во второй декаде апреля акарицидом Аполло, КС (клофентезин, 500 г/л) в норме применения 0,5 л/га.

В опытной системе № 1 в течение сезона вегетации двухкратно для снижения численности яиц на листьях проводили обработки препаратами Аполло, КС (клофентезин, 500 г/л) – 0,5 л/га и Масай, СП (тебуфенпирад, 200 г/кг) – 0,5 л/га. В третьей декаде апреля очаги фитофага наводнялись *P. persimilis*, количество особей, выпущенных в очаги составляло 10 000. Данная система защиты была применена в связи с высоким уровнем популяции вредителя, как метод быстрого снижения его численности. Во второй декаде июля был колонизирован *A. andersoni*, 3 000 особей/га (200 саше-пакетов). В третьей декаде августа, для снижения фитофагов в период диапаузы, заселен *N. californicus* 30000 особей/га.

В опытной системе № 2 акрицидные обработки в течение вегетационного периода не проводились, выпуски хищных клещей Phytoseiidae были аналогичными системе № 1.

В опытной системе № 3 проводилась сезонная колонизация *A. andersoni* 30000 особей/лист во второй-третьей декаде апреля, затем *Neoseiulus californicus* в летний период 30000 особей/лист (табл. 3).

Таблица 3 – Системы применения хищных клещей-фитосейид, АО «Крымская фруктовая компания», Красногвардейский р-н, 2016-2017 гг.

Система	Метод применения акарифагов	Месяц		
		Апрель/май	Июнь/июль	Август
№ 1	Наводнение+ сезонная колонизация + акарицидные обработки	<i>P. persimilis</i> 10 000 особей/га	<i>A. andersoni</i> , 30000 особей/га	<i>N. californicus</i> 30000 особей/га
№ 2	Наводнение+ сезонная колонизация	<i>P. persimilis</i> 10 000 особей/га	<i>A. andersoni</i> , 30000 особей/га	<i>N. californicus</i> 30000 особей/га
№ 3	Сезонная колонизация	<i>A. andersoni</i> , 30000 особей/га	<i>N. californicus</i> 30000 особей/га	-
№ 4	Сезонная колонизация	<i>N. californicus</i> 30000 особей/га	<i>A. andersoni</i> , 30000 особей/га	-
Эталон	Выпуски хищных клещей не проводились	Обработки акарицидами/инсектоакарицидами при достижении клещей-фитофагов порога ЭПВ		
Контроль	Выпуски хищных клещей и обработки акарицидами не проводились			

В опытной системе №4 – проводилась сезонная колонизация *N. californicus* при полном выходе фитофагов из мест диапаузы, затем *A. andersoni* в летний период, до достижения ими численности 5 особей/лист. Контролем послужил участок 25 га, где проводились такие же пестицидные обработки, за исключением акарицидных, как и на опытных участках, выпуски хищных клещей не проводились. Эталонами послужили участки с акарицидными обработками проводимые хозяйством на 804,31 га в 2015 году, 834,31 га в 2016 и 980,31 га в 2017 годах.

РАЗДЕЛ 3
ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ
БИОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ РАЗВИТИЯ
ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ХИЩНЫХ ВИДОВ КЛЕЩЕЙ,
ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЧИСЛЕННОСТИ
КЛЕЩЕЙ-ФИТОФАГОВ ЯБЛОНИ

3.1. Изучение пищевых предпочтений хищных клещей из семейства
Phytoseiidae* –*Neoseiulus californicus* и *Ambliseius andersoni

В результате лабораторных испытаний при первом учете в 25 % вариантов особей *N. californicus* не выявлено, они пытались мигрировать по фильтровальной бумаге. Причем, такое поведение не было обусловлено количеством предложенных хищному клещу фитофагов. Процент погибших в первые сутки после выпуска акарифагов не превысил 12,5, в вариантах с погибшими особями проведено повторное заселение.

В первые сутки после выпуска 62,5 % особей *N. californicus* приступили к питанию, из них 50 % питались только яйцами, а 50 % как яйцами, так и особями паутиных клещей. Следует отметить, что признаки повреждения яиц становились заметными только на 4 сутки эксперимента, они усыхали, вследствие нарушения целостности оболочки.

При отсутствии яиц, *N. californicus* приступал к питанию особями фитофагов сразу после выпуска, за первые сутки было уничтожено от 12 до 16,6 % особей вредителя. В поисках пищи, хищный клещ активно перемещался с нижней на верхнюю сторону листа. Отложенные за время эксперимента самками фитофага яйца, также были уничтожены. Интенсивность питания хищного клеща в последующие сутки эксперимента увеличилась. В вариантах, где на листьях были только яйца, отрождения личинок не превысило 2 %. Повреждения яиц были хорошо заметны, от их 60 % остались только белые оболочки (Приложение 3, табл. 1, 3, 5, 7, 9).

В процессе эксперимента численность популяции хищных клещей нарастала, на 3-и сутки появились отложенные им яйца, а на 6-е сутки началось отрождение из них личинок (рис.8).



А



Б

Рисунок 8 – Особь *N. californicus*, уничтоженный *A. viennensis* и яйцо хищного клеща (А), акарифаг уничтожил яйцо фитофага до «белой оболочки» (Б), оригинальное фото.

После уничтожения вредителя *N. californicus* мигрировал в поисках пищи по фильтровальной бумаге. В результате испытаний установлено, что 50 % особей *A. andersoni* в первые сутки после выпуска вели себя пассивно, сидели возле жилки и не питались. Хищные клещи адаптировались и приступили к питанию яйцами вредителя на вторые сутки после выпуска. При отсутствии яиц, *A. andersoni* был активным, но начал питание особями *P. ulmi* только на 3-и сутки после выпуска (рис. 9).



А



Б

Рисунок 9 – Хищный клещ *A. andersoni* без признаков питания в первые сутки после выпуска (А), *A. andersoni* и поврежденное им яйцо (Б), оригинальное фото.

При наличии большого количества яиц фитофага их отрождения на протяжении эксперимента не зафиксировано. Установлено, что хищные клещи допитывались ранее поврежденными яйцами, накалывая одновременно по несколько штук. За время наблюдений, лишь в одном варианте из яйца отродилась одна личинка *P. ulmi*, которая впоследствии погибла в стадии нимфы. Установлено, что *A. andersoni* выбирая между двумя предложенными фитофагами предпочитает питаться яйцами и особями *P. ulmi*

Преимуществом *A. andersoni* являлось то, что он долгое время находится в уничтоженной им колонии фитофага. Так, при завершении эксперимента, особи акарифага находились на листьях до полного разложения листа, питаясь остатками яиц и особей вредителя. Данная особенность *A. andersoni* отмечена в полевых условиях на яблоне в 2015-2018 гг. и подтверждена в лабораторных испытаниях. В яблоневых насаждениях при перемещении клещей фитофагов с прилегающих территорий данный вид сдерживал их размножение (Приложение 3, табл. 2, 4, 6, 8, 10).

В контрольных вариантах особи двух видов фитофагов приступили к питанию и откладке яиц сразу же после заселения листьев. На вторые сутки отмечена откладка яиц *A. viennensis*, на 7-е началось массовое отрождение личинок из яиц. В течение всего периода наблюдения плотность популяции вредителей постоянно нарастала. На 15-е сутки после закладки опыта отмечена гибель 49 % самок по физиологическим причинам. Тем не менее на 18 сутки лист яблони был сильно поврежден, оплетен паутиной, под слоем которой находились имаго, личинки, нимфы и яйца фитофагов. В популяции на 1 лист насчитывалось 40 особей разных возрастных групп и масса яиц. Таким образом, численность вредителя за 18 суток возросла в 2,5 раза. (Приложение 3, табл.24).

Самки *P. ulmi* в контрольном варианте приступили к откладке яиц на третьи сутки опыта. Обесцвечивание листа, вследствие разрушения хлорофилла, несмотря на меньшее число особей данного вида фитофагов наступило раньше, на 8 сутки эксперимента, чем при повреждении *A. viennensis*.

Спустя две недели, лист стал засыхать, не смотря на увлажненную фильтровальную бумагу. Живые особи *P. ulmi* находились на засохшем листе еще 15 суток. За 18 суток популяция увеличилась до 26 особей/лист, что в 1,5 раза больше первоначальной численности (Приложение 3, табл. 25).

Таким образом, темпы адаптации у хищного клеща *N. californicus* выше, чем у *A. andersoni*. Так, в большинстве вариантов *N. californicus* приступил к питанию сразу же после выпуска, тогда как 50 % особей *A. andersoni* на адаптацию требовались сутки. Установлено, что при наличии на листьях двух видов фитофагов оба вида испытуемых хищных клещей предпочитают питаться яйцами и особями *P. ulmi*. Причем *N. californicus* с одинаковым темпом питается как особями, так и яйцами, а *A. andersoni* предпочитает яйца. Было отмечено, что хищные клещи могут повреждать несколько яиц практически одновременно, через некоторое время возвращаться к ним и доедать до «белой оболочки».

При наличии большого количества яиц (50/лист) и отсутствии особей фитофагов, 1 особь *N. californicus* их уничтожает на 7 сутки, а 1 особь *A. andersoni* на 6-е, что обусловлено особенностями питания последнего.

В вариантах, где присутствует яйцекладка, хищные клещи предпочитают питаться яйцами. В вариантах, где на листья были помещены только особи фитофага без яиц, вследствие отрождения личинок, снижение численности вредителей до уровня ЭПВ было зафиксировано через 6 суток при 17 *A. viennensis*/лист. При 26 *A. viennensis*/лист численность более 5 особей/лист сохранялась 14 суток.

Эффективным соотношением хищник-жертва для *N. californicus* является соотношение 1:5 при 5-30 яйцах/лист, 1:9 при 5 яйцах/лист, 1:50 яйцам/лист при отсутствии особей. При наличии 20-26 особей/лист; 10 особей +10 яиц/лист, численность популяции фитофага нарастает и сдержать ее *N. californicus* удается не ранее, чем на 6 сутки после выпуска.

Эффективным для *A. andersoni* является соотношение 1:5, при отсутствии яиц. При наличии яиц на листьях его эффективность резко снижается,

так как он переключается на питание ими. В таком случае, популяция превышает ЭПВ в течение 8 дней. В таком случае высокая вероятность повреждения листового аппарата.

Таким образом, по результатам лабораторных исследований, показатели скорости адаптации, пищевой специализации и биологической эффективности свидетельствуют о перспективности применения *A. andersoni* и *N. californicus* относительно доминирующих в яблоневых насаждениях видов клещей-фитофагов *A. viennensis* и *P. ulmi*.

3.2 Оценка устойчивости *N. californicus* и *A. andersoni* к пестицидам

По результатам исследований установлено, что инсектицид Калипсо, КС (тиаклоприд 480 г/л) приводит к снижению численности хищных клещей *N. californicus* и *A. andersoni* на 20 % и 28 %, соответственно (табл. 4, 5). Фунгицид Полирам, ДФ (метирам 700 г/кг) малотоксичен для этих видов. На 3 сутки после обработки препаратом погибших особей не выявлено, на 7-е сутки погибло 8% хищных клещей. В последующие сутки гибели акарифагов не установлено.

Таблица 4 – Гибель хищных клещей *N. californicus* на фоне применения фунгицидов и инсектоакарицидов, 2015 г.

Препарат	Количество особей <i>N. californicus</i> , экз./лист				Гибель, %, сутки		
	До обработки	После обработки			3	7	14
		3	7	14			
Калипсо, КС	25,0	24,6	20,3	20,0	4,0	17,3	18,6
Фитоверм, КЭ	25,0	8,0	6,6	5,3	68,0	73,3	78,6
Полирам, ДФ	25,0	25,0	25,0	23,6	0	0	5,3
Оберон Рапид, КС	25,0	25,0	25,0	24,3	0	0	2,6

Инсектоакарицид Оберон Рапид, КС (абамектин 11,4 г/л+спиромезифен 228, 6 г/л), снижает численность хищных клещей всего на 1,6-2,8 % (табл. 4, 5, Приложение 4, табл.21-22).

Препарат Фитоверм, КЭ (аверсектин С 50 г/л) напротив губительно действует на особей *N. californicus* и *A. andersoni*, снижая его численность на 68 % и 72 % на уже в первые сутки после обработки. На 14 сутки гибель обоих видов составляет 78,6-80 % (табл. 4, 5).

Таблица 5 – Гибель хищных клещей *A. andersoni* в результате применения фунгицидов и инсектоакарицидов, 2015 г.

Препарат	Количество особей <i>A. andersoni</i> , экз/лист			Гибель, %, сутки			
	До обработки	После обработки			3	7	14
		3	7	14			
Калипсо, КС	25,0	18,0	17,3	17,0	28,0	30,6	32,0
Фитоверм, КЭ	25,0	7,0	9,0	6,0	72,0	76,0	80,0
Полирам, ДФ	25,0	25,0	25,0	24,6	0	0	1,3
Оберон Рапид, КС	25,0	25,0	24,6	24,3	0	1,3	2,6

Таким образом установлено, что инсектоакарицид Оберон Рапид, КС и фунгицид Полирам, ДФ могут быть включены в системы защитных мероприятий совместно с выпусками хищных клещей. Показано, что обработку инсектицидом Калипсо, КС следует проводить до выпуска акарифагов, либо через 10 суток после выпуска, при пороговой численности Оленки мохнатой. На участках с использованием акарифагов не рекомендуется применение инсектицида Фитоверм, КЭ.

РАЗДЕЛ 4

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЯБЛОНИ ОТ ПАУТИННЫХ КЛЕЩЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДОВ КОЛЛОНИЗАЦИИ И НАВОДНЕНИЯ ИНТРОДУЦИРОВАННЫМИ ВИДАМИ ХИЩНЫХ ФИТОСЕЙИД

4.1. Изучение биоэкологических особенностей развития интродуцированных видов хищных клещей из семейства Phytoseiidae на фоне разных систем биолгизированной защиты яблони

Численность паутинных клещей на фоне выпуска хищных клещей и пестицидных обработок, АО «Победа», Нижнегорский район

В 2015 г. в яблоневых насаждениях доминировал *A. viennensis*, численность которого в весенний период варьировала от 0,3 до 1,5 самок/лист. Однако, на отдельных участках были выявлены очаги с численностью вредителя 15-25 самок/лист.

Для снижения *A. viennensis* в очагах его массового размножения в начале мая был произведен выпуск методом «наводнения» двух видов хищного клеща: *P. persimilis* по 2000 особей/очаг и саше – пакетики с 200 особями клеща/каждое дерево *A. andersoni* в каждом очаге вредителя. На 7 сутки после наводнения хищных клещей, количество подвижных стадий *A. viennensis* снизилось в 5 раз, через две недели в 14 раз, а на 21 сутки более чем в 30 раз (рис. 10).

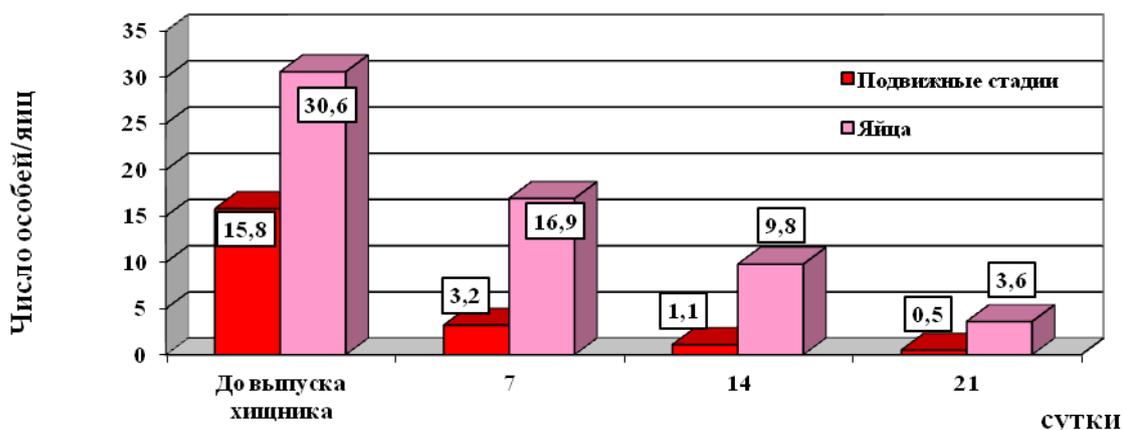


Рисунок 10 – Динамика численности *A. viennensis* на фоне применения хищных клещей *P. persimilis* и *A. andersoni* методом наводнения, 2015 г.

С мая по июль численность *A. viennensis* удерживалась на уровне от 0,8 до 1,7 особей/лист, после чего начался ее рост. Плотность популяции вредителя достигла порогового уровня в середине июля, когда и было проведено первое расселение хищных клещей *A. andersoni* и *N. californicus*, а спустя месяц второе. Хищные клещи на протяжении четырех месяцев, с апреля по июль, сдерживали размножение *A. viennensis*.

В первой декаде августа на участках интродукции акарифагов площадью 11 га, в августе 6 га были выявлены очаги с превышением порога вредоносности в 2,5 раза – 12,5 особей/лист. Следует отметить, что после выпуска Phytoseiidae соотношение хищник-жертва составляло 1:25, по методике Кузнецова Н.Н. хищные клещи должны были сдерживать паутинных. Однако, популяция *A. viennensis* не уменьшалась, и через 7 суток на одного акарифага приходилось до 47 особей *A. viennensis*. Для ограничения развития фитофагов был применен акарицид Демитан, СК (феназахин, 200 г/л) с нормой применения 0,7 л/га. На 7 сутки после обработки численность подвижных стадий снизилась в 9 раз, а на 14 сутки количество живых особей составило 0,01 особь/лист. Жизнеспособных особей хищных клещей после обработки не выявлено. Количество ушедших в зимнюю диапаузу фитофагов варьировало от 5 до 23 самок/см².

Таким образом, в 2015 году в АО «Победа» доминировал *A. viennensis*, количество которого превышало порог вредоносности в 2,5 раза. Наводнение в мае в очагах размножения вредителя *P. persimilis* (2000 особей/очаг) и *A. andersoni* (200 особей/дерево в очаге) привело к снижению численности вредителя на 21 сутки в 30 раз.

Численность паутинных клещей на фоне пестицидных обработок и осеннего выпуска клещей Phytoseiidae в 2015 г., АО «Крымская фруктовая компания», Красногвадейский район

В течение сезона вегетации в 2015 году, для защиты от *P. ulmi* проведено 6 акарицидных обработок, в результате которых гибель подвижных стадий на разных участках составляла от 90 % до 98 % (табл. 6). Вследствие обработок, гибель

яиц составляла от 70 % до 80 %, а численность *P. ulmi* в результате отрождения личинок быстро достигала ЭПВ и превышала его (табл.6, рис. 11 Б).

Таблица 6 – Акарицидные обработки в яблоневых насаждениях (АО «Крымская фруктовая компания», 2015 г.).

Дата обработки	Фенофаза	Препарат, норма применения, кг, (л)/га	Биологическая эффективность, %	
			Особи	Яйца
10.03	«Спящая почка»	Препарат 30 Плюс, ММЭ – 70	-	75 –90
30.04	«Цветение»	Тиовит Джет – 2,0 Аполло – 0,5	-	91
20.05	«Цветение»	Энвидор – 0,4	80 – 87	-
18.06	«Рост плодов»	Ортус – 0,75	67	-
24.07	«Рост плодов»	Санмайт – 0,9 Аполло –0,5	80	60
3.08	«Рост плодов»	Битоксибациллин	90	-
18.08	«Рост плодов»	Демитан – 0,5	86,7	-

Ко второй декаде июня листовой аппарат, вследствие повреждения фитофагами, был обесцвечен (рис. 11 А).



А



Б

Рисунок 11 – Заселение листьев яблони *P. ulmi* – внешний вид листьев (А), популяция погибших и живых особей, и яиц под микроскопом (Б), АО «Крымская фруктовая компания», 2015 г. (оригинальное фото).

Наводнение *N. californicus* в АО «Крымская фруктовая компания» проведено в третьей декаде августа в саду площадью 1 га. На каждое 3 дерево опытного участка вешивались саше-пакетики, по 150 фитосейд в каждом.

Численность подвижных стадий *P. ulmi* на момент наводнения хищными клещами составила 5,8 особей/лист, количество яиц составляло 15,8 особей/лист. Следует отметить, что эксперимент заложен на момент уже частично отложенных диапаузирующих яиц и начала естественной гибели фитофагов.

Через семь суток после выпуска, численность *P. ulmi*, вследствие питания особей *N. californicus*, сократилась в 5 раз и составила 1 особь/лист. Экземпляры интродуцированного вида были выявлены на рядах, прилегающих к участку выпуска, где они также контролировали размножение фитофагов.

В первой декаде сентября численность *P. ulmi* на этом участке составила 0,6 особей/лист. На листьях были выявлены оболочки подвижной стадий и яиц, уничтоженных особями хищных клещей.

В зимний период 2015-2016 гг. яйца, отложенные *P. ulmi* на коре деревьев, были уничтожены на 90 %, на 1 см² коры и составляло в среднем 12,6 шт. На участках, где применялись только акарициды численность диапаузирующих яиц составила 200-250 шт./см² (рис. 12 А, Б).



А



Б

Рисунок 12 – Отложенные *P. ulmi* яйца на эталонном (А) и опытном участках (Б), АО «Крымская фруктовая компания», 2015-2016 гг. (оригинальное фото).

Таким образом, в ОА «Крымская фруктовая компания» доминировал *P. ulmi*, количество обработок от которых достигло 7 за вегетационный период.

Применение хищных клещей из семейства Phytoseiidae в эталоне

АО «Победа» Нижегородский район, 2016-2018 гг.

В 2016 году на эталонных участках в первой-второй декаде мая численность *A. viennensis* в очагах превысила порог вредоносности в 5-6 раз – 25-28, 6 самок/лист (рис.13 А, Б, Приложение 4, табл.1).



А

Б

Рисунок 13 – Заселение листьев яблони вышедшими из диапаузы самками *A. viennensis* в весенний период 2016 г., внешний вид заселенных листьев (А), особи под микроскопом (Б), АО «Победа» (оригинальное фото)

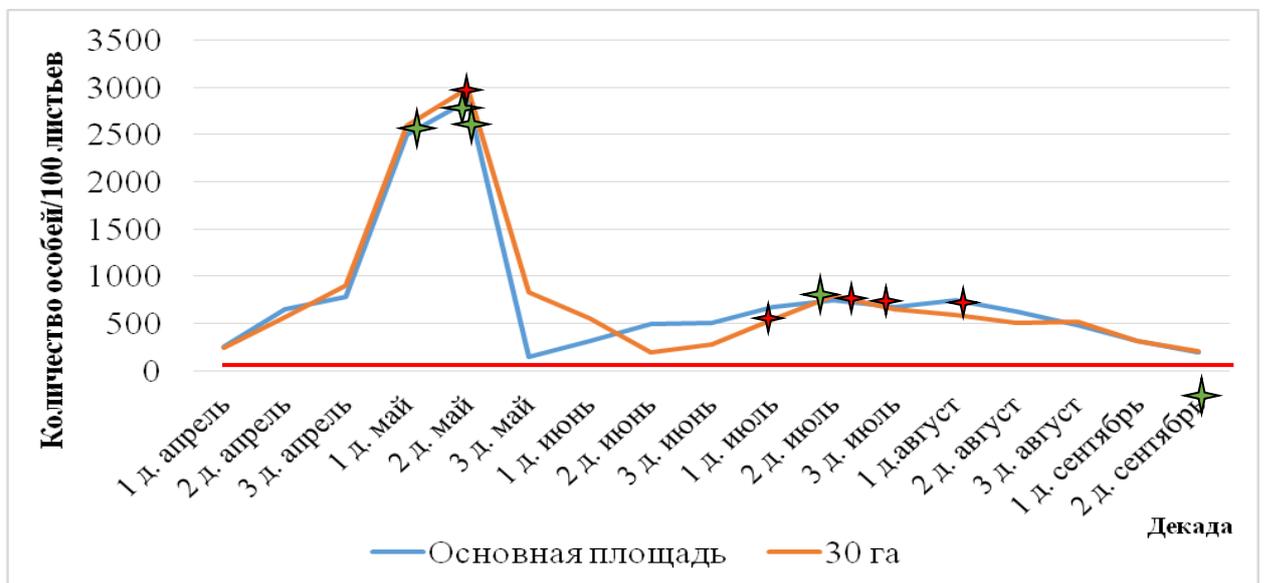
Из-за медленного размножения клещей на сое, первый выпуск *N. californicus* был проведен при численности фитофага 25,9 особей/лист и количестве яиц в очагах 200-312 шт./лист. Соотношение хищник-жертва после выпуска составляло 1:20. Не смотря на активное питание фитосейид, популяция вредителя продолжала возрастать из-за отрождения личинок из яиц. Численность популяции вредителя до 1,4 особей/лист на основных площадях, была снижена инсектоакарицидом Крафт, СК (абамектин, 36 г/л) с нормой применения 0,5 л/га.

На площади 30 га наводнение хищным клещом *P. persimilis* позволило за десять суток уменьшить численность клещей-фитофагов в 4,8 раза с 39,9 до 8,3 особи/лист без использования инсектоакарицидов. При этом количество жизнеспособных яиц не превышало 1-1,3 шт./лист.

Численность фитофагов на основной площади, на момент выпуска размноженной культуры *A. andersoni*, во второй декаде июля составила 7,5 осо-

бей/лист и 154 яйца/лист. Вследствие отсутствия снижения уровня популяции в течение 7 суток потребовалось применение акарицидов на всех площадях.

В конце июля провели опрыскивание акарицидом Демитан, СК (феназахин, 200 г/л) с нормой применения 0,8 л/га численности боярышникового клеща 6,8 особей/лист. После обработки, вследствие отрождения личинок, рост популяции фитофага продолжался. Повторная обработка Ортусом, СК (фенпироксимат, 50 г/л) с нормой применения 0,9 л/га проведена при количестве яиц *A. viennensis* 0,001 шт./лист, что позволило снизить на 14 сутки численность подвижных стадий с 7,5 до 4,8 особей/лист, что ниже уровня ЭПВ (рис.14).



★ Акарицидная обработка

★ Выпуск хищных клещей

Рисунок 14 – Сезонная динамика численности *A. viennensis* в эталонной системе применения хищных клещей из семейства Phytoseiidae, АО «Победа», 2016 г

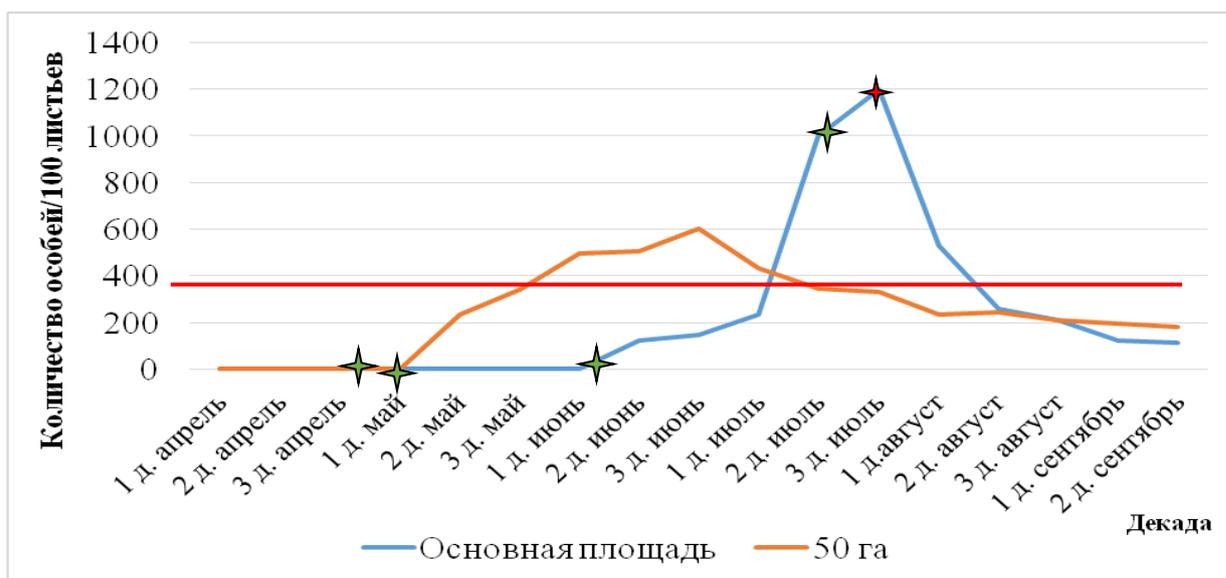
В 2017 году двукратная сезонная колонизация *N. californicus* не была проведена в запланированные сроки. При первом заселении яблони накопившимся на сое акарифагом в весенний период, особи *A. viennensis* встречались единично, а к третьей декаде мая они не выявлены.

В первой декаде июля на основной площади эталонных участков была зафиксирована вспышка размножения *A. viennensis* – до 5 особей/лист, но количество накопленных на сое особей хищных клещей из семейства

Phytoseiidae для выпуска было недостаточным. Выпуск провели путем вывешивания пакетиков с *N. californicus* при 10 особях *A. viennensis*/лист и 126 яйцах/лист. Не смотря на интенсивное питание хищных клещей, популяция продолжала увеличиваться из-за отрождения яиц фитофага и составила 12 особей/лист (Приложение 4, табл. 3).

В третьей декаде июля, после обработки препаратом Оберон Рапид, КС (абаметин, 11,4 г/л + спиромезифен, 228,6 г/л) с нормой применения 0,6 л/га зафиксирована 98 % гибель фитофагов, яйца паутиных клещей изменили цвет. Через 14 суток после обработки началось единичное отрождение из яиц, но отродившиеся личинки имели «бурый» цвет и быстро погибали. Численность хищных клещей осталась на прежнем уровне, их гибели не установлено.

На участке 50 га акарицидная обработка не проводилась. Численность особей *P. ulmi*, сменившая *A. viennensis* вследствие межвидовой конкуренции, на момент выпуска *A. andersoni* достигла 4,4 особи/лист, ими отложено 17,5 шт. яиц/лист. После выпуска хищных клещей популяция, держалась на уровне ЭПВ – 5-5,1 особи/лист 14 суток (рис. 15). На данном участке стали заметны повреждения листьев, вследствие питания фитофагов.



★ Акарицидная обработка

★ Выпуск хищных клещей

Рисунок 15 – Сезонная динамика численности *P. ulmi*, *A. viennensis*, в эталонной системе применения хищных клещей из семейства Phytoseiidae, АО «Победа», 2017 г.

На всей площади выпуск накопленных в теплице особей *N. californicus* был проведен в первой декаде октября, на момент ухода паутиных клещей в диапаузу (Приложение 4, табл.3).

В 2018 году массовый выход из диапаузы самок *A. viennensis* и отрождение личинок *P. ulmi* началось во второй декаде апреля. Численность *A. viennensis* на участке 31 га была на уровне ЭПВ – 5 особей/лист. *P. ulmi* был распространен на участке площадью 52 га, в очагах его численность превысила ЭПВ в 2-2, 5 раза. На отдельных листьях и соцветиях насчитывалось до 40-50 личинок вредителя. Суммарная численность двух видов вредителей составила 10 особей/лист (Приложение 4, табл. 5).

Все площади, в связи с отсутствием размноженной маточной культуры хищных клещей и высокой численностью фитофагов во второй декаде апреля обработаны инсектоакарицидом Крафт, ВЭ (абамектин, 36 г/л) с нормой применения 0,5 л/га. Гибель двух видов фитофагов на третьи сутки после обработки достигла 90-95 %. Численность живых особей *A. viennensis* на участках варьировала от 0,1 до 0,7 особей/лист, личинки *P. ulmi* встречались единично, лишь на участке 28 га, его количество составляло от 0,5 до 1,8 особей/лист.

Вследствие межвидовой конкуренции на данном участке, в течение вегетационного периода *P. ulmi* полностью вытеснил *A. viennensis*. Численность популяции данного вида сдерживалась особями *N. californicus*, выпущенными во второй декаде июня и оставалась от 4,1 до 0,7 особей/лист (Приложение 4, табл. 5). На листьях выявлены отложенные хищными клещами яйца, их число на отдельных листьях достигало 8-9 шт. Дополнительных выпусков и проведения акарицидных обработок не проводилось.

На двух участках общей площадью 72 гектара к началу июля количество *A. viennensis* достигло 6, а *P. ulmi* – 4 особи/лист, в связи с чем потребовался внеплановый выпуск хищных клещей. Несмотря на высокую численность хищных клещей из семейства Phytoseiidae (до 50 особей на пробу 100 листьев), стали появляться видимые повреждения листового аппарата.

Вследствие постоянного отрождения личинок фитофага и нарастания численности популяции (*A. viennensis* – 7 особей/лист, *P. ulmi* – 8 особей/лист) была проведена обработка акарицидом Демитан, СК (феназахин, 200 г/л) с нормой применения 0,5 л/га.

После применения акарицида численность *A. viennensis* снизилась на 90-95 %, численность *P. ulmi* на 85-90 %, но яйца фитофагов визуально выглядели жизнеспособными – не было деформации и изменения их цвета (рис. 16).

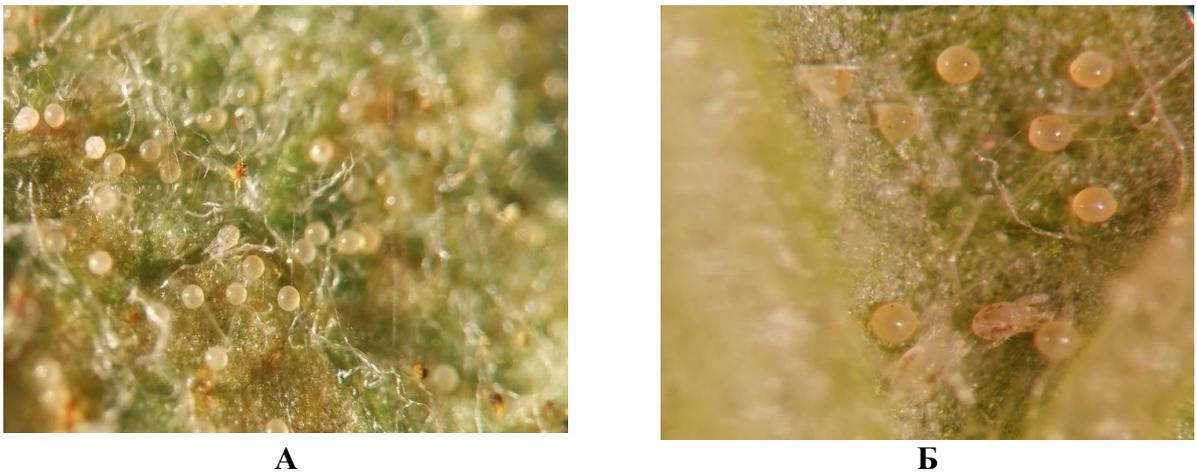
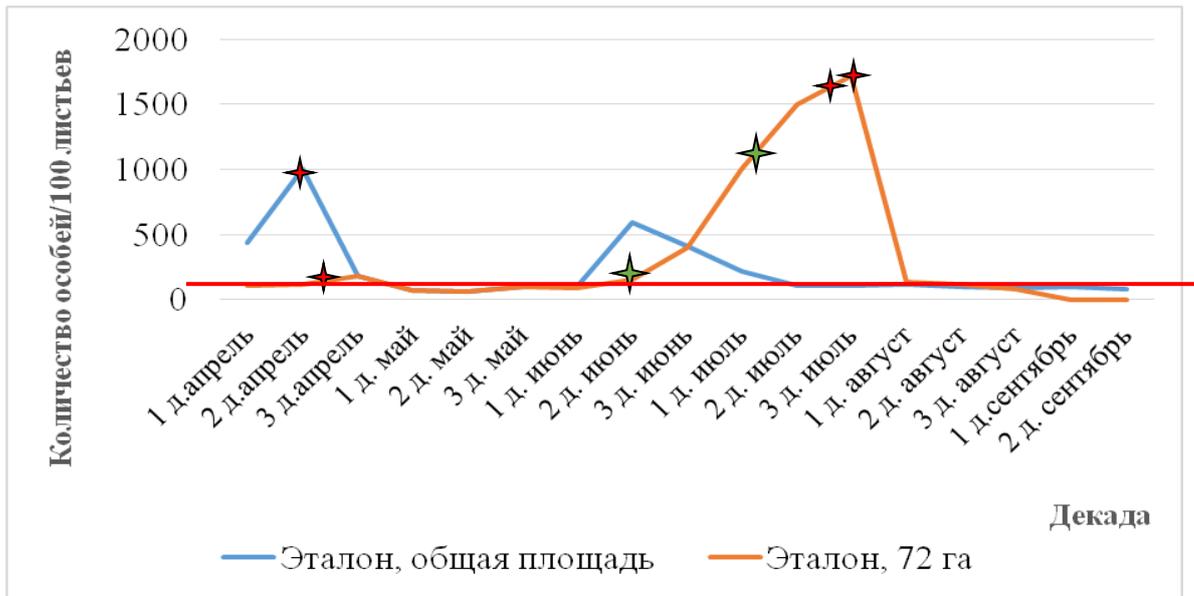


Рисунок 16 – Яйца *A. viennensis*, готовые к отрождению (А) и начало отрождения личинок в очагах (Б), АО «Победа», 2018 г. (оригинальное фото).

Уже к первой декаде августа на данном участке, вследствие массового отрождения личинок из яиц, суммарная численность трех видов фитофагов снова превысила порог вредоносности в 3,5 раза и составила 17,1 особей/лист (рис. 16, Приложение 4, табл. 5).

Для сдерживания роста популяции паутиных клещей в первой декаде сентября проведена обработка акарицидом Оберон Рапид, КС (абаметин, 11,4 г/л + спиромезифен, 228,6 г/л) с нормой применения 0,7 л/га. Гибель подвижных стадий *A. viennensis* составила 99,8 %, *P. ulmi* 97-98%, соответственно (рис. 17).



✦ Акарицидная обработка

✦ Выпуск хищных клещей

Рисунок 17 – Сезонная динамика численности *A. viennensis*, *P. ulmi* в эталонной системе применения хищных клещей, АО «Победа», 2018 г.

Таким образом, при методе выращивания маточной культуры *A. andersoni* и *N. californicus* на сое не всегда возможно провести колонизацию и наводнение в запланированные сроки. Установлено, что при соотношении хищник-жертва 1:13 – 1:20 при численности яиц от 122 шт./лист популяция *A. viennensis* не снижается.

В результате высокой плотности популяции паутиных клещей и их яиц на момент выпуска хищных клещей не удалось избежать значительных повреждений листового аппарата на яблоне. Для сдерживания роста популяции фитофагов необходимо было применение акарицидов.

Таким образом, в эталоне, несмотря на колонизацию хищными клещами в первый год было проведено 2-3 акарицидные обработки, 1-2 и 1-3 во второй и третий годы. Численность фитофагов выше ЭПВ установлена 2 раза в первый год исследований, 1 и 2 раза во второй и третий годы соответственно. В течение вегетационного периода 2016 года массовое размножение *A. viennensis* на основной площади эталона с максимальным количеством подвижных стадий 25,9; 6,8 и 7,5 особей/лист установлено трехкратно. Вследствие этого проведено 3 акарицидные обработки препаратами Крафт, ВЭ

(абамектин, 36 г/л), Демитан, СК (феназахин, 200 г/л) и Ортус, СК (фенироксимат, 50 г/л). На площади 30 га. наводнение хищным клещом *P. persimilis* позволило за десять суток уменьшить численность клещей-фитофагов в 4,8 раза с 39,9 до 8,3 особи/лист без использования инсектоакарицидов.

В 2017 году сезонная колонизация *N. californicus* не была проведена в запланированные сроки, вследствие массового размножения *A. viennensis* – до 5 особей/лист в первой декаде июля на основной площади была проведена обработка препаратом Оберон Рапид, КС (абаметин, 11,4 г/л + спиромезифен, 228,6 г/л) с нормой применения 0,6 л/га, эффективность которой составила 98 %.

В 2018 году суммарная численность двух видов вредителей *A. viennensis* и *P. ulmi* после выхода из диапаузы составила 10 особей/лист. Вследствие отсутствия размноженной маточной культуры хищных клещей была проведена обработка препаратом Крафт, ВЭ (абамектин, 36 г/л) с нормой применения 0,5 л/га, эффективность которой составила 90-95 %.

Исходя из вышеизложенного следует, что биологизация защиты яблони от паутиных клещей методом сезонной колонизации акарифагов при выращивании их в теплице на сое не обеспечивает необходимый уровень биологической эффективности и требует проведения 1-3 акарицидных обработок.

*Численность паутиных клещей в эталоне на фоне акарицидных обработок,
АО «Победа», 2016-2018 гг.*

В 2016 г. на участке, где выпуски хищных клещей не проводились, выход самок *A. viennensis* из диапаузы пришелся на первую декаду апреля, их численность составляла 2,9 особей/лист. Явно выраженных очагов вредителя не наблюдали, фиксировали его равномерное распределение по всему участку. Особей хищных клещей на листьях не выявлено.

Ко второй декаде мая популяция подвижных стадий фитофагов достигла 6,2 особи/лист, при этом наблюдалась интенсивная откладка яиц. Инсектоакарицид Крафт, ВЭ (абамектин, 36 г/л) с нормой применения 0,5 кг/га снизил плотность популяции вредителя до 0,1 особи/лист, его биологическая эффективность составила 98 %.

В первой декаде июля зафиксировано увеличение численности *A. viennensis*, количество особей в очагах (общей площадью 6 га) составила 5,7 экз./лист, на листьях насчитывалось от 10 до 50 яиц. Обработка препаратом Ортус, СК (фенпироксимат, 50 г/л) с нормой применения 0,9 л/га, снизила плотность популяции вредителя в 4,5 раза, его биологическая эффективность составила 68 %. В связи отрождением личинок и нарастанием популяции до 3,2 особи/лист, во второй декаде июля применен акарицид Демитан, СК (феназахин, 200 г/л), эффективность которого достигла 97,2 %.

Не смотря на высокую эффективность акарицидов, в период уборки урожая на листьях насчитывалось 3,1 особи *A. viennensis*/лист, выявлено массовое перемещение самок в «чашечки» плодов (рис.18).



Рисунок 18 – Диапазирующий *A. viennensis* в «чашечке» яблока, внешний вид яблока (А), особи под микроскопом (Б), АО «Победа», 2016 г. (оригинальное фото).

После ухода в диапаузу под корой насчитывалось 0,7 особи/см². Гибели фитофагов в зимний период не зафиксировано (Приложение 4, табл.1).

Во второй декаде апреля **2017 года** после выхода из диапаузы на листьях насчитывалось 3,1 самки *A. viennensis*/лист. К середине мая, количество подвижных особей *A. viennensis* достигло 5,8/лист (рис. 19). Вследствие этого провели обработку инсектоакарицидом Оберон Рапид, КС (абаметин, 11,4 г/л + спиромезифен, 228,6 г/л) с нормой применения 0,6 л/га, на 7 сутки была зафиксирована 99% гибель особей вредителя. Отрождающиеся из обработанных яиц личинки также погибали после питания. В течение 2 месяцев после

обработки жизнеспособных особей клещей-фитофагов на участке не выявлено.

В конце июля выявлены особи *A. viennensis* – 1,2 особи/лист, преимущественно нимфы разных возрастов. В первой декаде августа, для избежания вспышки размножения фитофагов в период съема урожая проведена обработка препаратом Санмайт, СП (пиридабен, 200 г/кг) с нормой применения 0,9 л/га, эффективность которой составила 75,2 %. Так как численность фитофагов на момент обработки составила 1,5 особи/лист, после ее проведения число жизнеспособных особей в очагах не превышало 0,06 экз./лист (Приложение 4, табл. 3).



А



Б

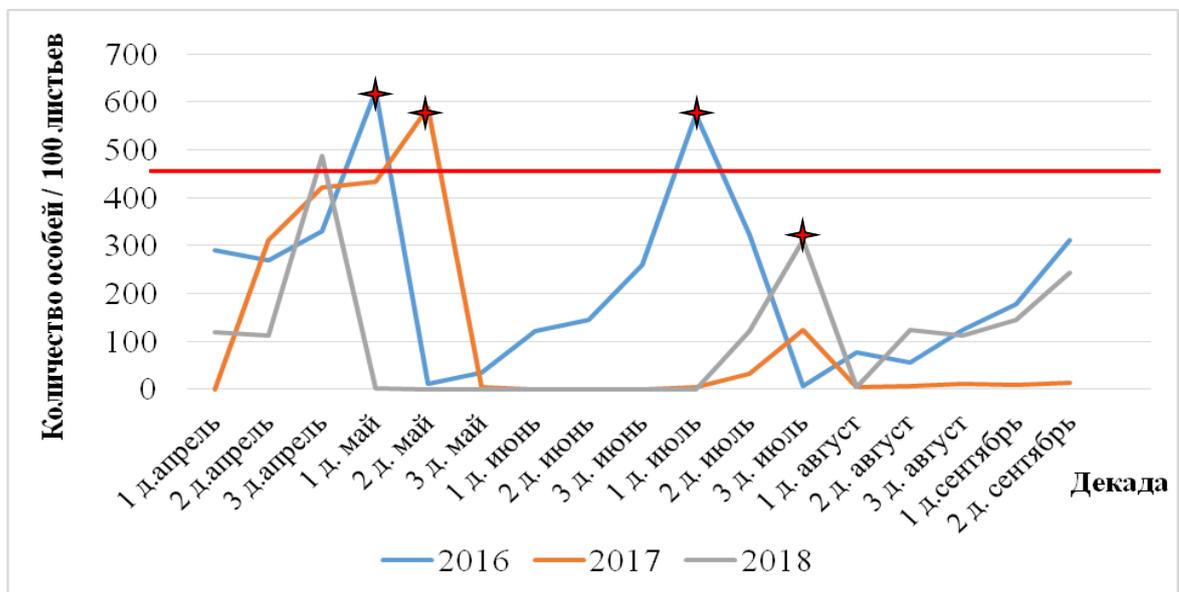
Рисунок 19 – Внешний вид листа яблони, поврежденного *A. viennensis* (А), популяция фитофага под микроскопом (Б), АО «Победа», 2017 г., (оригинальное фото).

К первой декаде ноября в диапаузу под кору ушло 0,3 самок/см² *A. viennensis*. Гибели фитофага в зимний период 2017-2018 гг. не зафиксировано.

В третьей декаде апреля 2018, после полного выхода из мест диапаузы *A. viennensis* на листьях выявлены 2,3 самок/лист. Кроме этого, на сорте Фуджи обнаружены личинки *P. ulmi* – 2,5 особи/лист. Суммарное количество двух видов паутиных клещей на сорте Фуджи составило 4,8 особи/лист. Биологическая эффективность инсектоакарицида Оберон Рапид, КС (абаметин, 11,4 г/л + спиромезифен, 228,6 г/л) с нормой применения 0,6 л/га в от-

ношении этих видов составила 99,9 %. До первой декады июля жизнеспособных особей паутинных клещей на участке не выявлено.

К третьей декаде июля численность *P. ulmi* в очаге на сорте Фуджи составила 3,1 экз./лист, особи *A. viennensis* встречались единично. Три крайних ряда сада были заселены подвижными стадиями *T. turkestanii* – 4,3 особи/лист. Биологическая эффективность обработки акарицидом Омайт, СП (пропаргит, 570 г/л) с нормой применения 2 л./га составила 95 % в отношении подвижных особей *P. ulmi* и 99 % – *A. viennensis* и *T. turkestanii*. Яйца фитофагов потемнели, постепенно деформировались. Тем не менее отмечено отрождение личинок из 15 % яиц (рис. 20).



★ Акарицидная обработка

Рисунок 20 – Сезонная динамика численности клещей-фитофагов на фоне акарицидных обработок в эталоне, АО «Победа», 2016-2018 гг.

В первой декаде сентября на сорте Фуджи выявлены очаги с самками *P. ulmi*, численность которых не превышала 2,4 особи/лист. Кроме того, в «чашечки» яблوك были отложены диапаузирующие яйца вредителя.

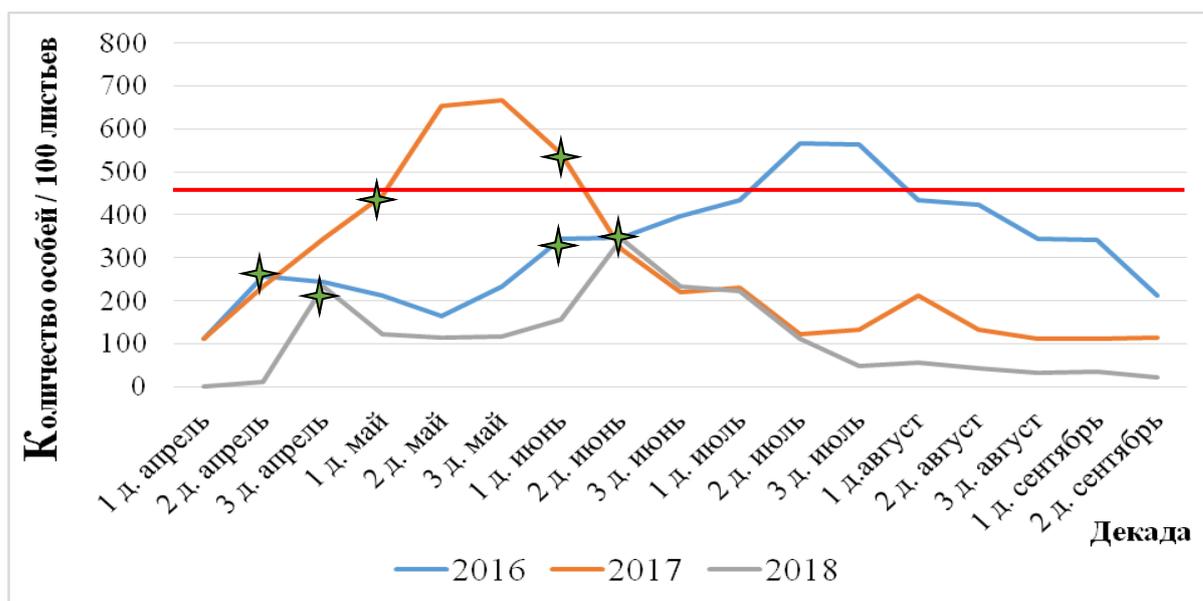
В связи с длительным сроком ожидания акарицидов, обработок, направленных на фитофагов, больше не проводилось, количество диапаузирующих яиц на коре яблони составило 10 шт./см² (Приложение 4, табл. 5).

Следует отметить, что количество хищных клещей на участке было не высоким все три года исследований – максимально зафиксировано не более 4 особей в пробе. Таким образом, в середине июня 2016 года были выявлены единичные особи *Zetzellia mali*. В 2017 году в мае, в период, когда численность *A. viennensis* превышала уровень – 5,8 особей/лист, в колониях фитофага обнаружены единичные особи *A. andersoni*, которые не погибли вследствие обработки препаратом Оберон Рапид, КС (абаметин, 11,4 г/л + спиромезифен, 228,6 г/л) – 0,6 л./га. На третий год исследований особи *A. andersoni* выявлены в колониях фитофагов, при отсутствии паутиных клещей на яблоне хищные клещи мигрировали на сорную растительность. В конце июля на 100 листьев приходилось 4 особи *Zetzellia mali*.

Таким образом, на участке, где выпуски хищных клещей не проводились проведено от 1 (2018 г.) до 3 (2016 г.) обработок акарицидами и инсектоакарицидами. В 2016 г. плотность популяции вредителей превышала порог вредоносности дважды, в последующие годы был один пик численности. В периоды массового размножения паутиных клещей наблюдалась миграция с прилегающих территорий аборигенных видов хищных клещей из семейства Phytoseiidae и Stigmaeidae в колонии фитофагов.

*Численность паутиных клещей на фоне выпуска хищных клещей
из семейства Phytoseiidae в опытной системе № 1,
АО «Победа», Нижнегорский р-н, 2016-2018 гг.*

В начале вегетационного периода 2016 г. численность колонизированных особей хищных клещей была недостаточной для сдерживания популяции *A. viennensis*. Популяция вредителей увеличивалась и к началу мая достигла ЭПВ. Численность на уровне 6-6,9 особей/лист удерживалась до середины июня. Сдержать рост популяции удалось только в результате повторного выпуска, когда суммарное количество особей акарифагов увеличилось до 1,3 особи/лист, соотношение хищник-жертва составила 1:26 (рис. 21, Приложение 4, табл. 2).



★ Выпуск хищных клещей

Рисунок 21 – Сезонная динамика численности клещей-фитофагов в опытной системе применения хищных клещей № 1, АО «Победа», 2016-2018 гг.

На второй год эксперимента, вследствие повторного выпуска и накопления особей хищных клещей, популяция *A. viennensis* в весенний период составила 1,9-3 особи/лист. Тем не менее, за счет отрождения личинок со второй декады мая, численность вредителя составила 6,5 особи/лист (рис. 22).



А



Б

Рисунок 22 – Массовая яйцекладка *A. viennensis* (А) и питающийся яйцами хищный клещ (Б), АО «Победа», 2017 г. (оригинальное фото).

В первой декаде июня, вследствие выпуска хищных клещей из семейства Phytoseiidae, количество *A. viennensis* снизилось до 3,2 особей/лист

(Приложение 4, табл. 4). В начале третьей декады сентября на момент ухода в диапаузу самок *A. viennensis* плотность популяции не превышала 1,1 особей/лист.

В вегетационный период 2018 гг. акарифаги сдерживали размножение *A. viennensis*, численность вредителей на протяжении всего периода вегетации не достигала 4 особей/лист. Дополнительный выпуск акарифагов в первой декаде мая и третьей декаде июня, по достижении максимальной численности 2,3 и 3,4 экз./лист, соответственно, позволил снизить плотность популяции *A. viennensis* к моменту ухода в диапаузу до единичных экземпляров (Приложение 4, табл. 6).

Таким образом, в опытной системе № 1 в первый и второй год исследований численность интродуцированных особей *A. andersoni*, *N. californicus* была недостаточной для сдерживания популяции *A. viennensis*. Его численность превышала порог вредоносности и удерживалась на уровне 5,6 особей/лист 14 суток и 6,5-6,7 особей/лист 9 суток в 2017 г. На третий год, вследствие хорошей акклиматизации и накопления акарифагов, плотность популяции вредителя удерживалась на уровне ниже ЭПВ, максимальное количество особей – 3,4/лист зафиксировано во второй декаде июня. Плотность популяции *A. viennensis* на момент ухода в диапаузу была представлена единичными экземплярами.

В целом, опытная система №1 не показала эффективности в первый и второй год исследований. На третий год, вследствие акклиматизации и накопления акарифагов, плотность популяции вредителя удерживалась на подпороговом уровне (ниже ЭПВ).

Численность паутиных клещей на фоне выпуска хищных клещей в опытной системе № 2, АО «Победа», Нижнегорский р-н, 2016-2018 гг.

В первый год эксперимента, два выпуска клещей *A. andersoni*, *N. californicus* (во второй декаде апреля и второй декаде июня) позволили сдерживать рост популяции *A. viennensis*: зафиксировано два роста ее численности – весной, после выхода из диапаузы (3,5 особей/лист, 15 яиц/лист) и

в первой декаде июня (2,3 особи/лист, начало яйцекладки). Однако, количество фитофагов до порога вредности не повышалось. Видимых повреждений листового аппарата клещами-фитофагами не выявлено (Приложение 4, табл. 2).

Во второй год сезонной колонизации было отмечено снижение плотности популяции фитофагов в 3 раза, вследствие питания хищных клещей в зимний период. Тем не менее, во второй декаде июля, на краевых рядах участка зафиксировано появление самок *P. ulmi* – 2,1 особи/лист, ранее не встречавшихся на участке. Суммарная численность двух видов фитофагов в этот период составила 1,7 особей/лист. Яйца на листьях были единичными, их количество не превышало 5 шт./100 листьев. Проведенные два выпуска хищных клещей в первой декаде мая и первой декаде июля позволили снизить популяцию вредителя к моменту ухода в диапаузу до единичных экземпляров.

Аналогичные результаты были получены и в 2018 году. Численность вредителя регулировалась интродуцированными особями клещей из семейства Phytoseiidae (выпуски 1 декаде мая и 3 декаде июля) и была в 2 раза меньше ЭПВ (рис. 23).



Рисунок 23 – Хищный клещ, питающийся *A. viennensis*, опытная система № 2, АО «Победа», 2018 г. (оригинальное фото).

В третьей декаде апреля 2018 года установлено, что вышедшие из мест диапаузы акарифаги питаются не только уже отродившимися на тот момент личинками *P. ulmi* (70 %), но и еще не отродившимися диапаузирующими яйцами на коре. К третьей декаде мая жизнеспособных особей фитофагов не выявлено, яйца на коре были съедены до «белой оболочки».

Во второй декаде июня на участке выявлен *A. viennensis* – 1,3 особи/лист. В связи с усыханием сорной растительности, зафиксирована миграция *T. turkestanii* на листья яблони.

Суммарная численность двух видов вредителей составила 2,9 особей/лист, количество яиц – 7 шт./лист. Следует отметить массовую яйцекладку *T. turkestanii* на сорняках и яйца уже были готовы к отрождению. Хищные клещи из семейства Phytoseiidae с листьев яблони мигрировали на сорняки под деревьями и активно питались особями и яйцами *T. turkestanii*. К первой декаде июля численность клещей-фитофагов на яблоне составила 0,3 особи/лист, жизнеспособных яиц не выявлено. Сорная растительность к тому моменту усохла, клещей-фитофагов и акарифагов на ней не отмечали (рис. 24).



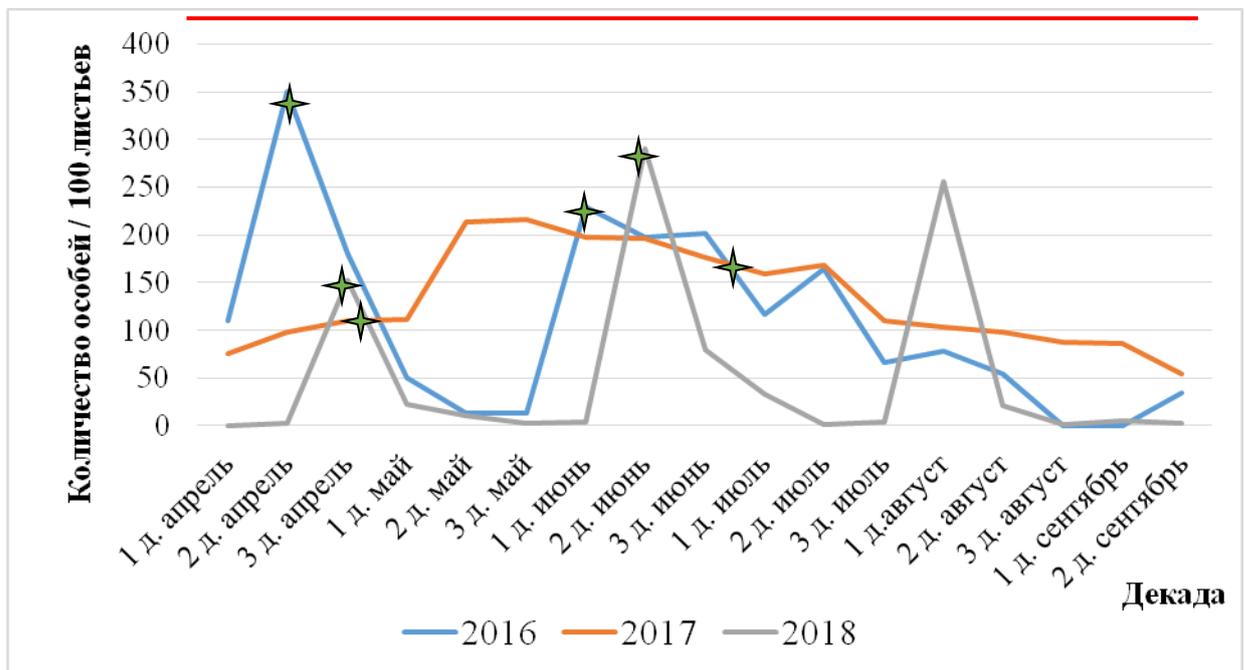
А



Б

Рисунок 24 – *Fallópia convolvulus*, оплетающий яблоню с признаками питания паутиных клещей (А), популяция паутиных клещей, переместившаяся на яблоню (Б), АО «Победа», Нижегородский р-н, 2018 г.

В начале августа на краевых рядах выявлено 2,5 самок *A. viennensis*/лист, количество которых снижалось с каждым рядом, уходящим вглубь сада. Очагами распространения вредителя являлись прилегающие к яблоне посадки грецкого ореха, где численность самок *A. viennensis* составила 9,9 особей/лист и яиц 18,7 шт./лист. Последующие 10 суток отмечена массовая миграция акарифагов на листья, заселенные вредителями. К третьей декаде августа жизнеспособных яиц и самок на участке не выявлено (рис. 25, Приложение 4, табл. 2, 4, 6).



★ Выпуск хищных клещей

Рисунок 24 – Сезонная динамика численности клещей-фитофагов опытной системе №2, АО «Победа», 2016-2018 гг.

Следует отметить, смену популяций одних видов паутиных клещей другими при снижении их численности. Так, в 2017 году *P. ulmi* на опытных участках сменил *A. viennensis*, который доминировал здесь последние пять лет. В начале сезона плотность популяции *A. viennensis* снизилась в 3 раза, и к середине вегетационного периода пищевую нишу занял *P. ulmi*, количество которого составило 58,3 % от общей численности паутиных клещей. В ве-

сенний период 2018 г. встречался только *P. ulmi*, однако, после его полного уничтожения, к середине вегетации выявлены *A. viennensis* и *T. turkestanii*.

Таким образом установлено, что в результате колонизации хищных клещей *A. andersoni*, *N. californicus* в агроценоз яблони по опытной системе № 2 популяция паутиных клещей находилась ниже ЭПВ – максимальное количество особей в первый год исследований составляло 3,5/лист, и 1,9/лист, 2,9/лист во второй и третий годы исследований.

Численность паутиных клещей на фоне выпуска хищных клещей из семейства Phytoseiidae в опытной системе № 3, АО «Победа» Нижнегорский р-н, 2016-2018 гг

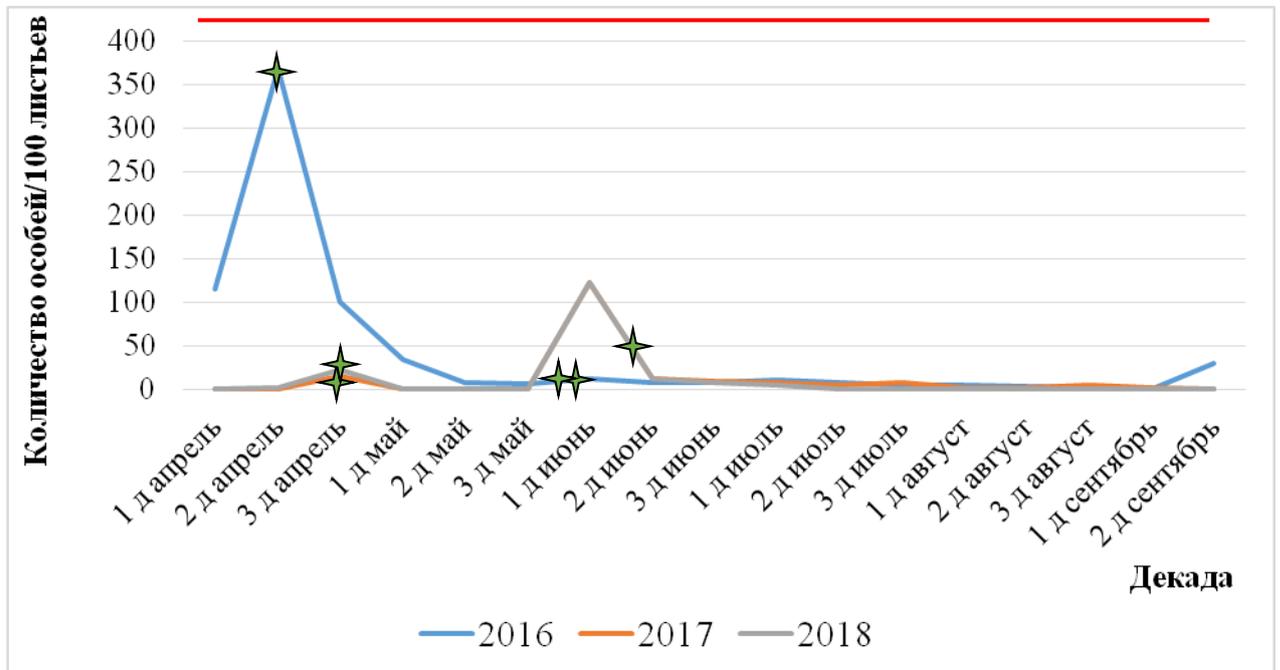
В опытной системе № 3, в первый год эксперимента пик численности фитофагов – 3,5 особи/лист пришелся на вторую декаду апреля, но после выпуска *N. californicus* и *A. andersoni* к третьей декаде месяца их количество снизилось до 1 особи/лист. Вследствие повышенного количества фитосейид, ни одной жизнеспособной особи *A. viennensis* не выявлено весь май и начиная с июля до конца вегетационного периода (рис. 26).



Рисунок 26 – Хищный клещ с признаками питания, опытная система №3, АО «Победа» 2016 г. (оригинальное фото).

Во второй год исследований выявлены лишь единичные особи *A. viennensis* в третьей декаде апреля, в середине июля и в конце августа. Хищные клещи из семейства Phytoseiidae на листьях яблони также не обнаружены, на сорной растительности возле деревьев встречались их отдельные экземпляры. В первой декаде июня на листьях диагностированы самки *P. ulmi* в

количестве 1,4 особи/лист. В это же время, на листья, заселенных вредителем, переместились особи Phytoseiidae, которые ко второй декаде июня снизили количество *P. ulmi* до единичных экземпляров (рис. 27).



★ Выпуск хищных клещей

Рисунок 27 – Сезонная динамика численности *A. viennensis*, *P. ulmi* в опытной системе применения хищных клещей № 3, АО «Победа», 2016- 2018 гг.

В 2018 г. выхода фитофагов из мест диапаузы не выявлено. К третьей декаде апреля единичные особи *A. viennensis* уничтожены фитосейидами. В целом, количество вредителей не превышало 0,5 особей/лист весь период вегетации (Приложение 4, табл. 2, 4, 6).

Таким образом, за все три года наводнения клещами из семейства Phytoseiidae в опытной системе № 3 количество паутинных клещей составляло ниже уровня ЭПВ. В первый год испытаний максимальное количество *A. viennensis* – 3,6/лист достигло сразу после выхода из мест диапаузы. Во второй год в первой декаде июня был выявлен вид *P. ulmi* – 1,4 особи/лист. Таким образом, количество двух видов фитофагов достигло 1,9/лист и удерживалось на этом уровне до конца вегетации.

живалось на таком уровне до третьей декады июня. На третий год исследований популяция вредителей была представлена единичными особями.

Численность паутиных клещей в контроле, 2016-2018 гг.

В весенний период 2016 г. количество вышедших из диапаузы на листья самок *A. viennensis* составило 2,9 особей/лист. Рост популяции был стремительным и к третьей декаде мая превысил ЭПВ – 5,8 особей/лист. Листья на деревьях побурели вследствие потери хлорофилла (рис. 28).



А



Б

Рисунок 28 – Внешний вид деревьев в контроле (А), популяция боярышничкового клеща под стереомикроскопом (Б), АО «Победа», 2016 г. (оригинальное фото).

При увеличении количества фитофагов до 7,8 особей/лист в их колониях выявлены единичные особи хищных клещей. Максимальное количество акарифагов – 9 особей/лист – зафиксировано во второй декаде августа при численности *A. viennensis* – 11,3 особей/лист.

В 2017 г., после выхода из мест диапаузы, количество *A. viennensis* было ниже, чем в предыдущий год – 1,23 особей/лист. Такое уменьшение численности обусловлено питающимися под корой аборигенными видами хищных клещей. Вспышка численности фитофага пришлась на начало июня, количество особей в очаге составило 6,75 экз./лист. В июле с сорной раститель-

ности началось перемещение *T. urticae*, их особи находились на листьях яблони совместно с *A. viennensis* (рис. 29).

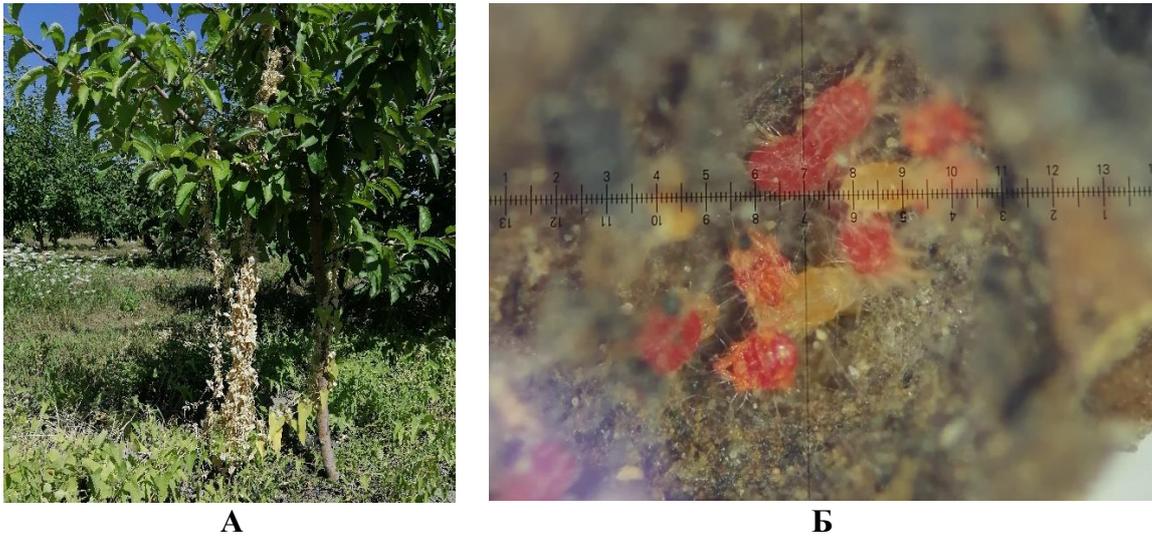


Рисунок 29 – Сорная растительность в насаждениях яблони (А), популяция фитофагов под корой в период диапаузы (Б) на контрольном участке, АО «Победа», 2016 г.

Численность популяции обоих видов фитофагов превышала уровень ЭПВ (7,6 особей/лист) и не снижалась до конца вегетационного периода, несмотря на выявленных особей акарифагов. В диапаузу также ушли *A. viennensis* и *T. urticae* (рис. 30).

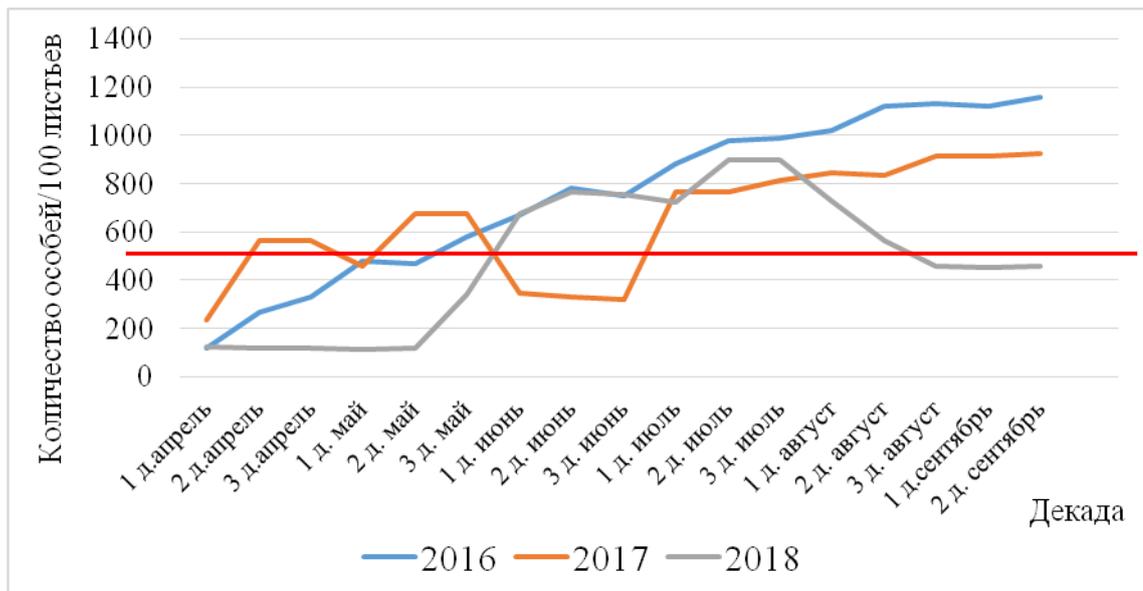


Рисунок 30 – Сезонная динамика численности клещей-фитофагов в контроле, АО «Победа», 2016- 2018 гг.

В 2018 году выход фитофагов из диапаузы завершился в середине апреля, их численность была на уровне 3,5 особей/лист. Популяция в течение вегетационного периода постоянно возросла и в третьей декаде июля достигла 8,9 особей/лист. Установлено, что при высокой плотности популяции фитофагов (от 6,7 особей/лист) на листовые пластинки стали перемещаться аборигенные виды акарифагов, максимальное количество которых достигало 4 в пробе (Приложение 4, табл.2, 4, 6). В начале июля на листьях выявлены одновременно 2 вида паутинных клещей – *A. viennensis* и *P. ulmi*. Их суммарное количество на лист достигло 7,6 экземпляров и продолжало увеличиваться до ухода в диапаузу. Видовой состав хищных клещей был представлен тремя видами из двух семейств – Phytoseiidae и Stigmaeidae (рис. 31).

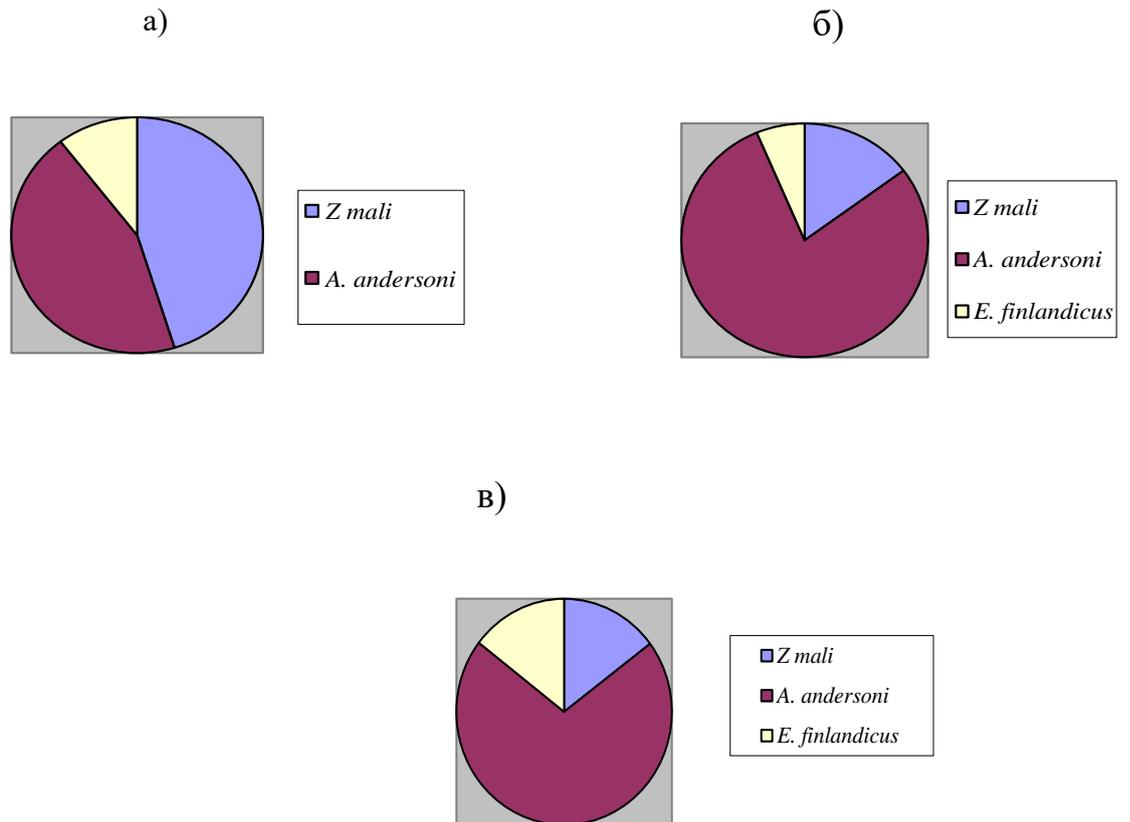


Рисунок 31 – Видовой состав хищных клещей на контрольном участке АО «Победа» в условиях: а) 2016 г., б) 2017 г., в) 2018 г.

Stigmaeidae были представлены видом *Zetzellia mali* Ewing. В 2016 году из Phytoseiidae 75 % пришлось на аборигенный вид *Amblyseius andersoni* Chant, 15 % – *Euseius finlandicus* (Oudemans). В 2017 и 2018 годах основная доля особей хищных клещей была представлена видом *A. andersoni*.

На контрольном участке в 2016-2018 годах количество фитофагов нарастало начиная с выхода клещей из диапаузы и оставалось значительно выше ЭПВ (от 5,8 до 11,6 особей/лист) на протяжении всего сезона вегетации. При увеличении количества фитофагов до 5-6 особей/лист наблюдалось частичное восстановление акарокомплекса за счет перемещения аборигенных видов клещей из семейства Phytoseiidae и Stigmaeidae в колонии фитофагов.

Таким образом, при отсутствии защитных мероприятий на контрольном участке численность клещей-фитофагов существенно превышала ЭПВ (максимально 11,6 особей/лист). Отмеченная миграция аборигенных видов в колонии фитофагов существенно не повлияла на плотность популяции паутиновых клещей.

Изучение биоэкологических особенностей развития интродуцированных видов хищных фитосейид в АО «Крымская фруктовая компания»

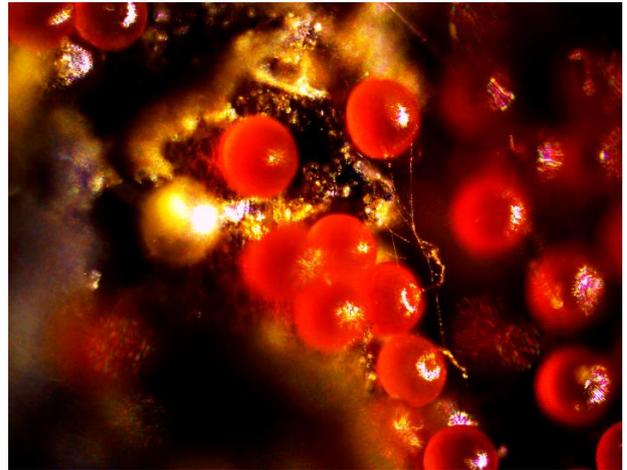
Численность паутиновых клещей на фоне акарицидных обработок в эталоне, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.

На участках, где выпуски хищных клещей из семейства Phytoseiidae не проводились, для контроля численности клещей-фитофагов применяли акарициды и инсектоакарициды, исходя из численности подвижных стадий и яиц. В ранневесенний период для уменьшения количества диапаузирующих яиц *P. ulmi*, количество которых составило 250-300 шт./см² (рис. 32) опрыскивание проводили минеральным маслом – Препарат 30 Плюс, ММЭ (вазелиновое масло, 760 г/кг) в норме применения 70 л/га и препаратом овицидного действия Аполло, КС (клофентезин, 500 г/л) в норме применения 0,5 л/га. Биологическая эффективность обработок в отношении верхнего слоя яиц составила 89 %. Во второй декаде апреля началось массовое отрождение личинок *P. ulmi*, их численность составила 10-12 особей/соцветие, вслед-

ствие чего провели обработку инсектоакарицидом Крафт, ВЭ (абамектин, 36 г/л) в норме применения 0,5 л/га.



А



Б

Рисунок 32 – Диапаузирующие яйца красного плодового клеща на деревьях яблони (А), увеличенные стереомикроскопом (Б), АО «Крымская фруктовая компания», 2016 г. (оригинальное фото).

Плотность популяции после обработки снизилась, но оставалась на уровне 4-4,2 особей/лист. В течение всего сезона выявлялись очаги с количеством вредителя, превышающим ЭПВ в 5-8 раз (рис. 33).



Рисунок 33 – Заселение листьев *P. ulmi* в очагах, АО «Крымская фруктовая компания», 2016 г. (оригинальное фото).

За сезон вегетации в 2016 году проведено 8 акарицидных обработок препаратами из разных химических групп, однако, вследствие интенсивной яйцекладки и отрождения из яиц, плотность популяции *P. ulmi* быстро вос-

становилась (табл. 7). Количество диапаузирующих яиц в конце сезона составило 450-500 шт./см².

Таблица 7 – Численность *P. ulmi* на фоне проведения акарицидных обработок, АО «Крымская фруктовая компания», 2016 г.

Дата обработки	Препарат	Н.п. кг, л /га	Численность фитофага на лист						Биологическая эффективность, %		
			До обработки		После обработки						
			количество		сутки						
			особей	яиц	3	7	14	3	7	14	
24.03	Препарат 30 Плюс, ММЭ	70,0	-	300	300	300	300	-	-	-	
13.04	Аполло, КС	0,5	-	300	300	300	300	-	-	-	
21.04	Крафт, ВЭ	0,5	12,0	30	4,2	4,0	4,0	65,0	66,6	66,6	
20.05	Демитан, СК	0,6	6,4	125	0,9	0,8	0,7	85,9	87,5	89,0	
7.06	Оргус, СК	0,75	5,6	234	2,0	1,8	1,9	64,2	67,8	66,0	
13.07	Санмайт, СП	0,9	5,8	238	1,6	1,8	1,9	75,0	68,9	67,2	
27.07	Масай, СП	0,5	1,1	456	0,5	0,6	0,5	54,5	45,4	54,5	
23.09	Битоксибациллин, П	3,0	1,5	124	0,7	0,7	0,8	76,6	76,6	73,3	

В 2017 году, после проведенных в ранневесенний период обработок Препарат Плюс 30, ММЭ в норме применения 70 кг/га и препаратом Аполло, КС (клофентезин, 500 г/л) в норме применения 0,5 л/га, численность особей на лист удерживалось ниже уровня ЭПВ вплоть до первой декады июня, после чего были выявлены массовые очаги с численностью подвижных стадий *P. ulmi* – 15,3 особей/лист (рис.34).



А



Б

Рисунок 34 – *P. ulmi* в очагах – колония, увеличенная стереомикроскопом (А), заселенные листья (Б), АО «Крымская фруктовая компания», 2017 г. (оригинальное фото).

После обработки препаратом, Крафт ВЭ (абамектин, 36 г/л) в норме применения 0,5 л/га количество погибших особей/лист составило 95 %, однако были выявлены личинки 1 возраста, только отродившиеся из яиц.

К первой декаде августа количество *P. ulmi* стало нарастать и составило 3 особи/лист, было отложено более 10 яиц/лист. Для избежания массового размножения вредителя проведена обработка акарицидами Санмайт, СП (пиридабен, 200 г/кг) в норме применения 0,9 л/га и Ниссоран, СК (гектиазокс, 250 г/л) в норме 0,25 л/га. Так как к третьей декаде августа на листьях фиксировали большое количество жизнеспособных яиц – 125 шт./лист, была проведена обработка овицидом Масай, СП (тебуфенпирад, 200 г/кг) в норме 0,5 л/га. (табл. 8).

Таблица 8 – Численность *P. ulmi* на фоне акарицидных обработок, АО «Крымская фруктовая компания», 2017 г.

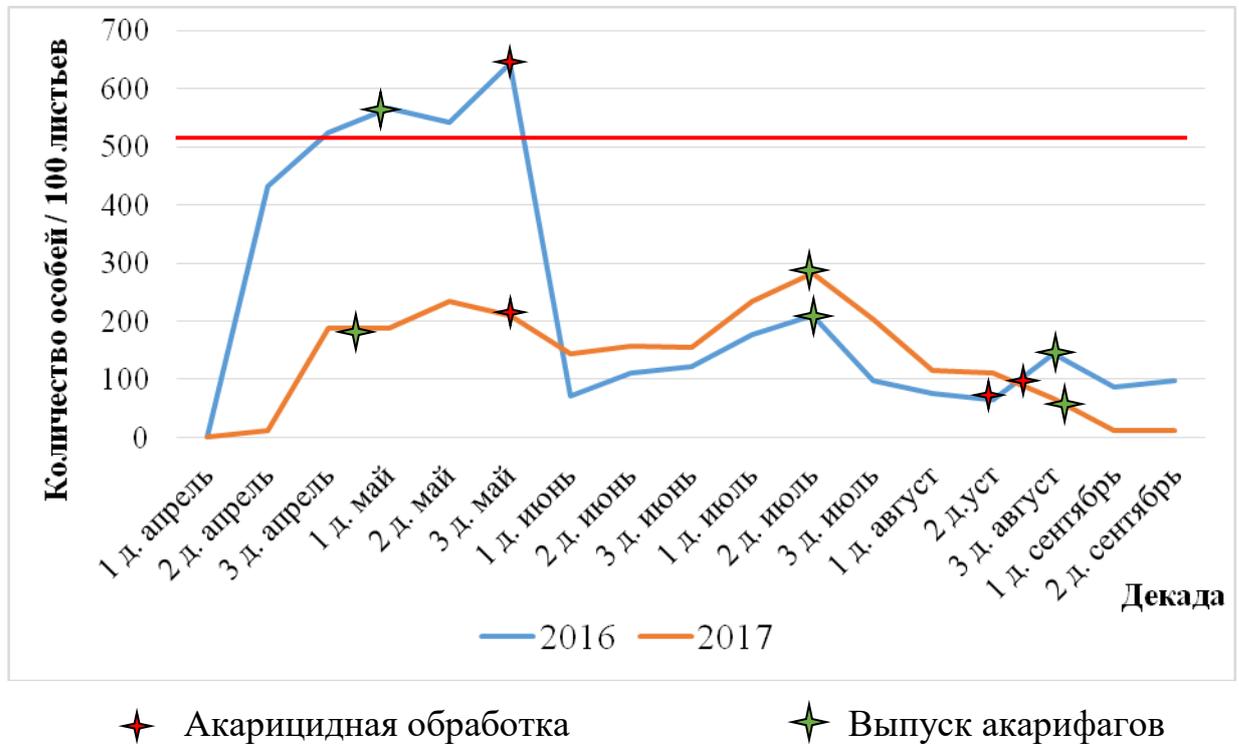
Дата обработки	Препарат, д.в.	Н.п. кг, л/га	Численность фитофага на лист					Биологическая эффективность, %		
			До обработки		После обработки					
			количество		сутки					
			особей	яиц	3	7	14	3	7	14
1.04	Препарат 30 Плюс, ММЭ	70	-	500	500	500	500	-	-	-
24.04	Аполло, КС	0,5	-	500	500	500	500	-	-	-
8.06	Демитан, СК	0,6	15,3	165	2,3	2,2	4,4	84,9	85,6	71,2
19.06	Крафт, ВЭ	0,5	8,7	123	0,9	6,7	0	89,6	22,9	100
27.06	Оберон рапид, КС	0,6	9,5	133	0,7	0,6	0	92,6	93,6	100
11.08	Санмайт, СП	0,9	3,1	172	1,0	1,1	0,9	67,7	64,5	70,9
	Ниссоран, СК	0,25								
24.08	Масай, СП	0,5	1,6	125	0,6	0,6	0,7	62,5	62,5	56,2

Таким образом, на фоне акарицидных обработок в эталоне, за сезон вегетации в 2016 году проведено 8 акарицидных обработок препаратами из разных химических групп, однако, количество диапаузирующих яиц в конце сезона было высоким – 450-500 шт/см². В 2017 году проведено 9 акарицидных обработок.

Численность паутиных клещей на фоне выпуска хищных клещей в опытной системе № 1, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.

В опытной системе № 1 в первый год эксперимента вспышка численности фитофагов на опытном участке выше уровня ЭПВ – 5,2 особей/лист

установлена в третьей декаде апреля (рис. 35). Наводнение *P. persimilis* не привело к снижению численности *P. ulmi*. Особи хищных клещей сидели с нижней стороны листьев и в нижней части кроны, тогда как особи паутиных клещей располагались в среднем ярусе.



★ Акарицидная обработка

★ Выпуск акарифагов

Рисунок 35 – Сезонная динамика численности *P. ulmi* в опытной системе № 1, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.

Популяции к концу мая возросла до 6,4 особей/лист, а после обработки акарицидом Масай, СП (тебуфенпирад, 200 г/кг) в норме 0,5 л/га снизилась в 9 раз. Эффективность обработки составила 87-89 %. Выпуск хищных клещей проводили еще два раза – *A. andersoni* во второй декаде июля и *N. californicus* в третьей декаде августа. Превышение ЭПВ в летний и осенний период не выявлено (Приложение 4, табл. 7).

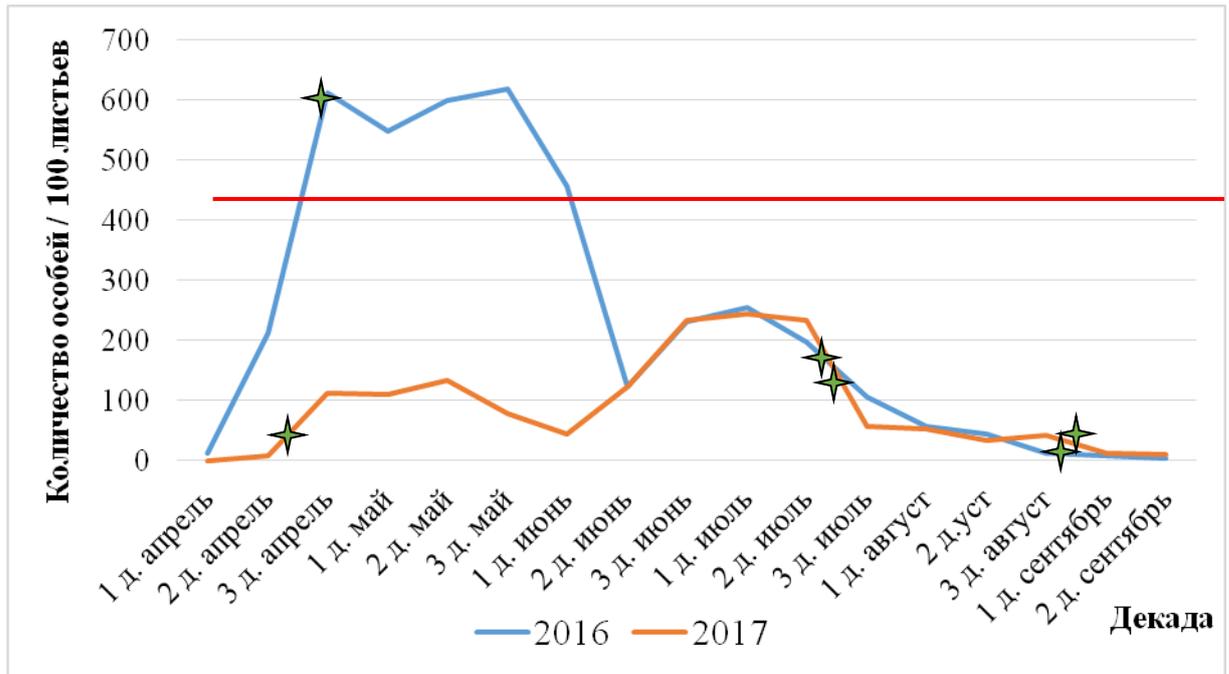
В 2017 году ситуация в весенний период была аналогичной предыдущему году, однако численность фитофагов составила ниже ЭПВ, вследствие выхода из диапаузы и питания, колонизированных ранее *A. andersoni* и *N. californicus*. После выпуска *P. persimilis* численность вредителя не снизилась, особи акарифага не питались, сидели возле жилок. Вследствие запланиро-

ванной колонизации акарифагов численность *P. ulmi* не превышала 2,8 особей/лист (Приложение 4, табл. 9).

Таким образом, в летний период, как в первый, так и во второй год колонизации акарифагов, численность *P. ulmi* оставалась на экономически неощутимом уровне. Максимальное количество особей/лист – 6,4 – установлено во второй декаде июля в первый год интродукции после выпуска *P. persimilis*. Популяция вредителей снизилась в 9 раз после применения акарицида Масай, СП (тебуфенпирад, 200 г/кг). Во второй год колонизации акарифагов, численность вредителей не превышала ЭПВ – 0,1-2,8 особей/лист. Следовательно, опытная система №1 обеспечила эффективный контроль численности *P. ulmi* на второй год колонизации хищными клещами.

Численность паутиных клещей на фоне выпуска хищных клещей в опытной системе № 2, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.

В опытной системе № 2 в первый год выпуска, численность *P. ulmi* с середины апреля до конца мая удерживалось на уровне – 5,1-6 особей/лист. Эффективность выпущенного *P. persimilis* был низкой. Температура воздуха была оптимальной для хищного клеща – 22-26 °С. Однако данный вид плохо переносит низкую влажность, а она удерживалась на уровне 60 %. Снижение численности *P. ulmi* до 4,23 особи/лист установлено только в первой декаде июня, когда на листьях отмечали видимые повреждения. Однако, такое снижение численности фитофагов обусловлено не питанием хищных клещей, а сменой поколений, на листьях находились в основном яйца вредителя. В начале июня особи *P. persimilis* не выявлены. В связи с высоким количеством яиц фитофага (до 100 шт./лист), запланированный на июль выпуск хищного клеща *A. andersoni*-проведен в первой декаде июня (рис. 36).



★ Выпуск акарифагов

Рисунок 36 – Сезонная динамика численности *P. ulmi*, *A. viennensis* в опытной системе № 2, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.

В 2017 году, в весенний период численность фитофагов не нарастала благодаря акклиматизировавшимся в первый год особям *A. andersoni* и *N. californicus* (рис. 37). Питающихся особей *P. persimilis* после выпуска не выявлено.



Рисунок 37 – Особь хищного клеща с признаками питания на листе яблони, АО «Крымская фруктовая компания», 2017 г. (оригинальное фото).

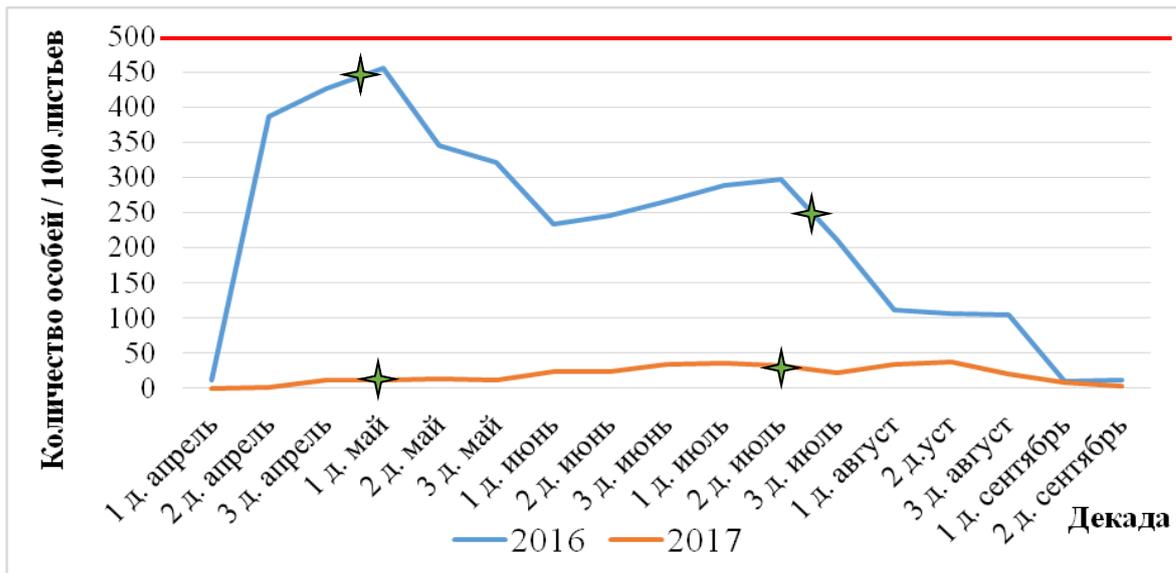
Популяция *P. ulmi* весь период вегетации насчитывала от 0,08 до 2,4 особей/лист. Максимальное количество составляло 2,4 особи/лист во второй декаде июня и оставалось на таком уровне в течении месяца. Начиная со второй декады ав-

густа на листьях выявлены два вида паутинных клещей *A. viennensis* и *P. ulmi*, которые представлены единичными особями (Приложение 4, табл. 7). В осенний период количество особей не превышало 0,1 экз./лист, особей хищных клещей фиксировали в 4 раза больше, чем фитофагов.

Таким образом, в опытной системе № 2 численность фитофагов выше ЭПВ отмечали только в первый год исследований после выпуска *P. persimilis*. Во второй год исследований популяция *P. ulmi* была ниже ЭПВ – от 0,08 до 2,4 особей/лист весь период вегетации (Приложение 4, табл. 9). Следовательно, опытная система № 2 обеспечила эффективный контроль численности *A. viennensis* и *P. ulmi* на второй год колонизации хищными клещами.

*Численность паутинных клещей на фоне выпуска хищных клещей
из семейства Phytoseiidae в опытной системе № 3,
АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.*

В первый год колонизации в опытной системе № 3 плотность популяции *P. ulmi* к моменту выпуска *N. californicus* достигла 4,2 особей/лист. Через 7 суток зафиксирован рост численности популяции вредителей до 4,5 особей/лист. Начиная с 10 суток плотность популяции *P. ulmi* стала снижаться и в первой декаде июня составила 2,3 особи/лист, на таком уровне она удерживалась весь период вегетации (рис. 38, Приложение 4, табл. 8).



* Выпуск хищных клещей

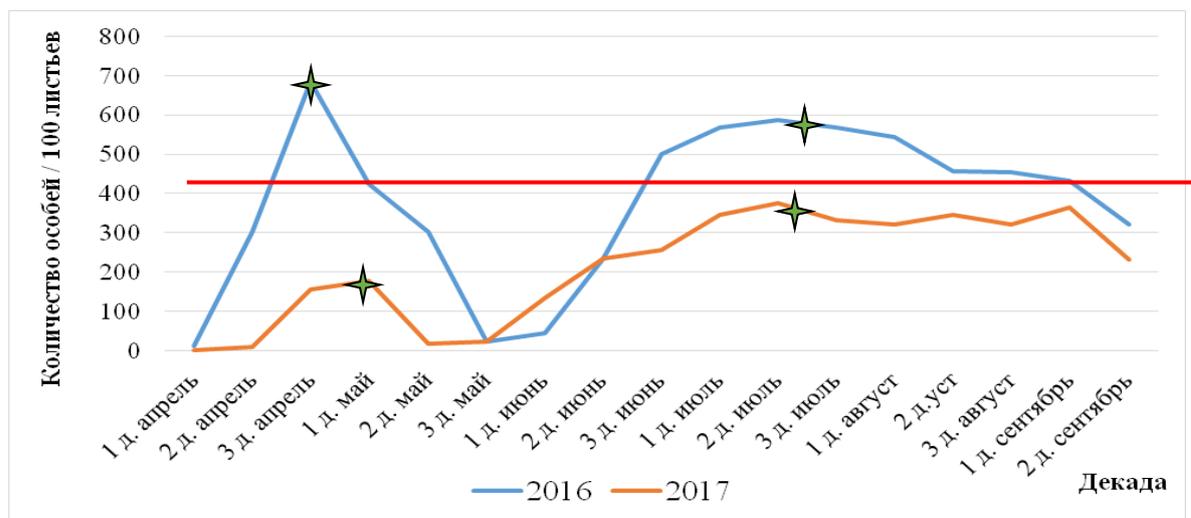
Рисунок 38 – Сезонная динамика численности клещей-фитофагов в опытной системе № 3, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.

Во второй год исследований отрождение личинок *P. ulmi* пришлось на третью декаду апреля. Их количество составило ниже 1 особи/лист (рис.38). В результате питания хищных клещей за весь период наблюдений на листьях выявлены единичные особи *P. ulmi*. Тем не менее, в первой декаде июня обнаружены самки *A. viennensis*. Суммарная численность двух видов фитофагов до второй декады июля варьировала в пределах 0,2-0,3 особи/лист (рис. 38). Акарифаги удерживали допустимую численность вредителей на том же уровне вплоть до зимней диапаузы (Приложение 4, табл.10).

Таким образом, в опытной системе № 3 превышения численности вредителей до уровня ЭПВ не зафиксировано, снижение плотности популяции фитофагов наблюдалось после выпусков акарифагов. Следовательно, опытная система № 3 обеспечила эффективный контроль численности *A. viennensis* и *P. ulmi* на протяжении всего периода наблюдений.

*Численность паутиных клещей на фоне выпуска хищных клещей
из семейства Phytoseiidae в опытной системе № 4,
АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.*

В 2016 году в опытной системе № 4 в весенний период плотность популяции *P. ulmi* на листьях после отрождения диапаузирующих яиц составила 6,8 особей/лист. На 10 сутки, вследствие выпуска *N. californicus* их количество снизилось до экономически неощутимого уровня – 4,2 особи/лист (рис. 39).



★ Выпуск хищных клещей

Рисунок 39 – Сезонная динамика численности *P. ulmi* в опытной системе № 4, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.

С конца мая до конца июня численность *P. ulmi* удерживалась на уровне менее 1 особи/лист, после чего зафиксирован стремительный рост популяции до 5,8 особей/лист, при этом особи *N. californicus* не выявлялись. После выпуска *A. andersoni* количество фитофагов оставалось на уровне 5,4-5,6 особей/лист на протяжении 20 суток. За это время в очагах появились деревья с поврежденным листовым аппаратом. Вплоть до ухода в зимнюю диапаузу популяция насчитывала от 4,5 до 3,2 особей/лист (рис. 38).

После периода диапаузы, на второй год, на опытном участке уже в весенний период присутствовало 2 вида хищных клещей из семейства Phytoseiidae – *N. californicus* и *A. andersoni*, интродуцированных в 2016 году (рис. 40).



Рисунок 40 – Особи хищных клещей из семейства Phytoseiidae на листьях яблони, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг. (оригинальное фото).

Максимальная численность популяции *P. ulmi* во второй год интродукции хищных клещей зафиксирована в первой декаде мая (2 особи/лист), во второй декаде июля (3,7 особей/лист) и перед уходом в диапаузу – в начале сентября (3,6 особей/лист, Приложение 4, табл. 8, 10).

Таким образом, в опытной системе № 4 в первый год исследований численность клещей-фитофагов превышала уровень ЭПВ 2 раза, количество особей в колониях составляло 6,8-5,8/лист в апреле и июле. В летний период высокий уровень популяции удерживался с конца июня до середины августа.

Во второй год опытов количество фитофагов регулировалось интродуцированными видами хищных клещей из семейства Phytoseiidae – *N. californicus* и *A. andersoni*, количество особей не превышало 3,7/лист. Следовательно, опытная система № 4 обеспечила эффективный контроль численности *A. viennensis* и *P. ulmi* на второй год колонизации хищными клещами.

*Численность паутиных клещей в контроле,
АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.*

Во второй декаде апреля 2016 г., после полного отрождения из яиц, количество личинок *P. ulmi* на листьях составило 1,2 экз./лист. Такая численность удерживалась до третьей декады мая, начиная с первой декады июня до середины августа популяция фитофагов удерживалась выше порога ЭПВ – 6,7-5,6 особей/лист. Максимальное количество *P. ulmi* – 8,9 особей/лист выявлено в середине и конце июля. С середины июля до конца сентября в колониях фитофагов отмечали единичные питающиеся особи фитосейид (от 1 до 3 в пробе), представленные *A. andersoni* (Приложение 4, табл. 7). Перед откладкой диапаузирующих яиц численность самок *P. ulmi* оставалась высокой – более 4,5 особей/лист. Следует отметить, что листья на деревьях-участка, вследствие высокой заселенности фитофагом были практически полностью обесцвеченными, с «мраморным» оттенком. Во время съема урожая самки клещей перемещались по плодам, а в чашечках выявлены многочисленные яйца. В зимний период количество диапаузирующих яиц вредителя на штамбе и скелетных ветвях составило 602 шт./см².

Во второй декаде апреля 2017 г., после полного отрождения из яиц, количество личинок *P. ulmi* на листьях составило 1,2 экз./лист (рис. 41). Во второй декаде июня выявлены особи *T. urticae*, переместившиеся на яблоню с сорной растительности. Особи клещей-фитофагов заселили и верхнюю и нижнюю стороны листьев. Суммарная численность фитофагов достигла 6,7 особей/лист.



Рисунок 41 – Особи и личинные шкурки клещей-фитофагов на листе яблони, АО «Крымская фруктовая компания», 2017 г. (оригинальное фото).

В середине июля зафиксировано перемещение в колонии фитофагов с прилегающих насаждений особями аборигенных популяций хищных клещей. Видовой состав был представлен хищными клещами из семейства Stigmaeidae – *Zetzelia male* (97%), а также единичными особями Phytoseiidae – *Amblyseius andersoni* (13 %). Однако, количество акарифагов отмечали не значительным, не более 2-3 особей/пробу. Снижения численности популяции фитофагов не установлено (рис. 42, Приложение 4, табл. 7-10).

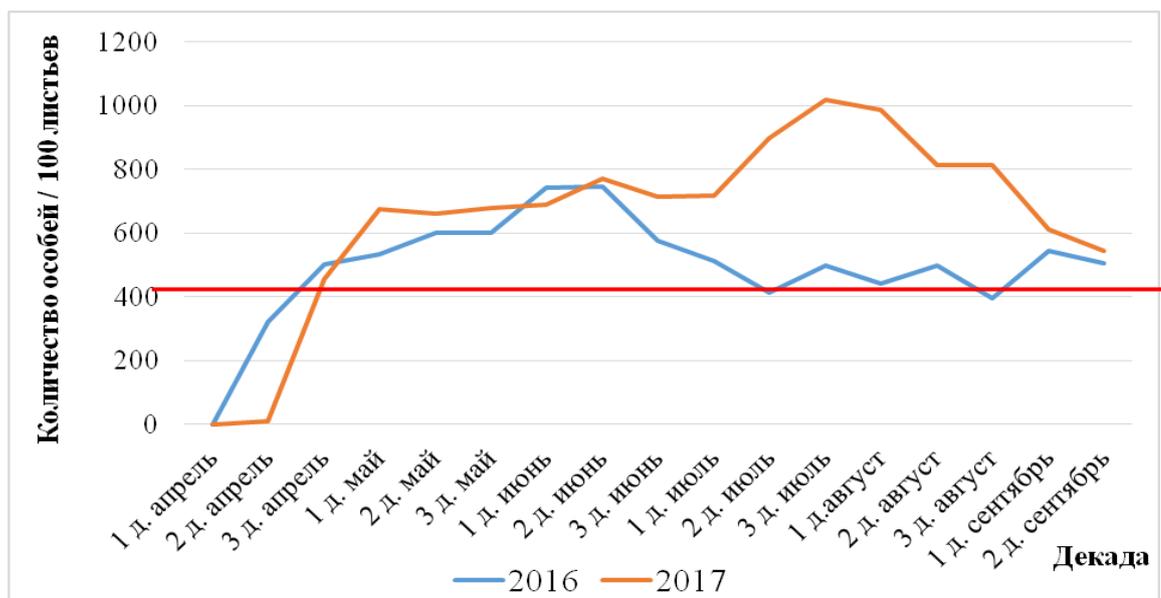


Рисунок 42 – Сезонная динамика численности *P. ulmi*, *T. urticae* в контроле, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.

Таким образом, в первый год исследований количество клещей-вредителей, которые были представлены видами *P. ulmi*, *T. urticae* превысило порог ЭПВ и составило 6,7 особей/лист в первой декаде июня. Спад численности особей до ЭПВ – 4,5 особей/лист зафиксировано с первой декады августа, вследствие питания переместившихся в очаги хищных клещей из семейств Stigmaeidae, Phytoseiidae – *Zetzelia male*, *Ambliseius andersoni*, а также частичного перемещения фитофагов в места диапаузы. Во второй год исследований, начиная с третьей декады апреля популяция клещей-фитофагов превышала ЭПВ – более 5,5 особей/лист.

Таким образом, при отсутствии защитных мероприятий на контрольном участке численность клещей-фитофагов существенно превышала ЭПВ (от 1,2 до 10,2 особей/лист). Наблюдаемая миграция аборигенных видов в колонии фитофагов существенно не повлияла на плотность популяции паутиновых клещей.

4.2. Биологическая эффективность разработанных систем защиты яблони от паутиновых клещей

Биологическая эффективность применения хищных клещей в АО «Победа», 2016-2018 гг.

Установлено, что в эталоне *N. californicus*, колонизированные в первый год наблюдений, не сдержали размножение *A. viennensis*, при превышении фитофагом порога вредоносности в 5-8 раз. Хищные клещи выпускались при максимальной численности *A. viennensis* 25,9 особей/лист и 312 яиц/лист в очагах. Через 7 суток, не смотря на активное питание фитосейид, численность вредителя продолжала нарастать и составила 28,6 особей/лист. Однако, вследствие поочередного выпуска *N. californicus* и *P. persimilis* на участке 30 га, удалось в течение 10 суток в 4 раза снизить популяцию фитофага; в течение 14 суток численность вредителей снизилась с 29,9 до 8,3 особи/лист, а еще через 7 суток до уровня ЭПВ – 4,8/лист (табл. 9, Приложение 5, табл. 1). Биологическая эффективность двух видов хищных клещей составила 79,1 %.

Установлено, что при рекомендованном ранее соотношении хищник-жертва 1:20 и даже при увеличенном количестве хищных клещей (соотношение 1:13) при большом количестве яиц (от 122/лист) численность *A. viennensis* нарастала, что приводило к акарицидной обработке либо повторному выпуску (табл. 9).

Таблица 9 – Биологическая эффективность применения хищных клещей на яблоне, эталон, АО «Победа», 2016 г.

Год	Количество фитофагов/лист до выпуска хищных клещей		Хищник-жертва	Количество фитофагов/лист после выпуска хищных клещей			Биологическая эффективность, %		
	особей	яиц		3	7	14	3	7	14
2016	25,0	150	1:19	28,6	39,9	Повторный выпуск	0	0	-
	29,9	312	1:21	23,6	15,8	8,3	40,8	60,9	79,1
	25,0	122	1:20	7,6	9,8	Акарицидная обработка	0	0	-
	7,5	154	1:13	8,8	9,6	Акарицидная обработка	0	0	-

На общей площади в 2017 году, после выпуска *N. californicus* при численности вредителей 10 особей/лист, 322 яйцах/лист, популяция фитофага через 7 суток возросла до 12 особей/лист. Неэффективность применения акарифагов обусловлена быстрым нарастанием популяции фитофага из-за отрождения из яиц. Аналогичную ситуацию наблюдали на участке 50 га. Дополнительных обработок и выпусков акарифагов не проводилось, популяция фитофагов снизилась до уровня ЭПВ – 4,3 особи/лист на 30 сутки после выпуска и продолжала снижаться до конца вегетационного периода (табл. 10, Приложение 5, табл 2).

Эффективными колонизированные акарифаги были в 2018 году, когда выпуск проводился при относительно небольшом количестве яиц/лист – 23 (5,9 особей/лист, соотношение 1:21). Биологическая эффективность хищных клещей на 14 сутки после выпуска составила 47,2 % (табл.10).

Таблица 10 – Биологическая эффективность применения хищных клещей на яблоне, эталон, АО «Победа», 2016-2018 гг.

Год	Количество фитофагов/лист до выпуска акарифагов		Хищник-жертва	Количество фитофагов/лист после выпуска акарифагов/сутки			Биологическая эффективность, %		
	особей	яиц		3	7	14	3	7	14
2017	10,0	322	1:20	10,9	12,0	Акарицидная обработка	0	0	-
	4,98	175	1:20	4,99	4,78	5,0	0	0	0
2018	5,9	23	1:21	5,7	4,1	3,1	3,2	30,5	47,2
	10,0	455	1:20	14,8	15,2	Акарицидная обработка	-	-	-

Биологическая эффективность хищных клещей в течение сезона (по формуле Номура) оценивалась на эталонном участке 30 га (2016 год) до акарицидной обработки в середине июля составила 63 %. В 2018 году на основной площади эффективность колонизации к концу сезона достигла 63,4 % (Приложение 5, табл. 1-5).

В 2016 году, в опытной системе № 1, эффективность хищных клещей Phytoseiidae в первый год выпуска была невысокой – 4,7-10,9 %. Во второй год, за счет акклиматизировавшихся особей и увеличения хищных клещей в агроценозе яблони, эффективность после второго выпуска увеличилась до 47 %. В третий год в опытной системе № 1 эффективность акарифагов составила 44,7 % после первого выпуска и 36,7 % после второго (табл. 11).

Таблица 11 – Биологическая эффективность применения хищных клещей на яблоне, опытная система № 1, АО «Победа», 2016-2018 гг.

Год	Количество фитофагов/лист до выпуска акарифагов		Хищник-жертва	Количество фитофагов на лист после выпуска акарифагов / сутки			Биологическая эффективность, %		
	особей	яиц		3	7	14	3	7	14
2016	2,6	6	1:32	2,6	2,3	2,4	4,7	15,5	10,9
	3,4	5	1:27	3,3	3,5	3,4	1,0	0,7	1,6
2017	3,4	23	1:31	3,5	4,2	4,4	1,1	0	0
	5,4	19	1:24	4,9	4,4	3,2	9,5	18,5	47,0
2018	2,3	18	1:19	1,9	1,3	1,2	17,3	43,3	44,7
	3,4	11	1:25	3,0	2,3	2,1	9,3	31,3	36,7

В опытной системе № 2 в 2016 году эффективность акарифагов, выпущенных при численности фитофагов 3,5 и 2,3 *A. viennensis*/лист составила 85,7 % и 81,7 %, соответственно. В 2017 и 2018 году, в результате совместного выпуска хищных клещей наблюдали аналогичную ситуацию. Во второй год выпуска эффективность применения Phytoseiidae достигла 98,2 %, в третий – 93,4 % (табл. 12, Приложение 5, табл. 2, 4, 6).

Таблица 12 – Биологическая эффективность применения хищных клещей на яблоне, опытная система № 2, АО «Победа», 2016-2018 гг.

Год	Количество фитофагов/лист до выпуска акарифагов		Хищник-жертва	Количество фитофагов/лист до выпуска акарифагов/сутки			Биологическая эффективность, %		
	особей	яиц		3	7	14	3	7	14
2016	3,5	15,0	1:29	1,92	1,8	0,5	44,6	52,6	81,9
	2,3	3,2	1:32	0,95	0,34	0,42	58,6	85,2	81,7
2017	1,1	5,3	1:22	0,14	0,11	0,23	84,0	90,3	79,0
	1,9	0,05	1:8	0,13	0,07	0,03	93,0	96,3	98,4
2018	1,5	0	1:12	0,13	0,11	0,1	91,2	93,2	94,0
	2,9	17,0	1:15	1,43	0,8	0,3	51,7	72,4	89,6

В опытной системе № 3, численность популяции фитофагов уменьшилась на 91,6 % уже после первого наводнения хищных клещей. Во второй и третий год исследований популяция фитофагов была немногочисленной, биологическая эффективность акарифагов достигла 100 % (табл. 13, Приложение 5, табл. 3).

Таблица 13 – Биологическая эффективность применения хищных клещей на яблоне, опытная система № 3, АО «Победа», 2016-2018 гг.

Год	Количество фитофагов/лист до выпуска акарифагов		Хищник-жертва	Количество фитофагов/лист до выпуска акарифагов/сутки			Биологическая эффективность, %		
	особей	яиц		3	7	14	3	7	14
2016	3,6	25	1:24	1,4	1,2	0,3	61,1	66,6	91,6
	1,2	2	1:12	0,08	0,08	0,02	92,9	93,2	97,9
2018	0,2	2	-	0,3	0,01	0	66,6	96,1	100
	1,2	3	-	0,2	0,3	0,3	85,7	75,3	75,3
2017	0,15	0	-	0,1	0	0	66,6	100	100
	1,2	3	1:3	0,1	0,2	0,1	92,5	92,8	92,8

Таким образом, биологическая эффективность систем с помощью хищных клещей-фитосейид в отношении *A. viennensis* была самой высокой в опытной системе № 3 (метод наводнения), где численность популяции фитофагов уменьшилась на 91,6 % уже после первого наводнения хищными клещами из семейства Phytoseiidae, во второй год – 100%. В опытной системе № 2 в 2016 году эффективность колонизированных акарифагов составила 85,2 %. В 2017 и 2018 году, в результате совместного выпуска хищных клещей отмечали аналогичную ситуацию. Во второй год выпуска эффективность применения хищных клещей Phytoseiidae достигла 98,4 %, в третий – 94 %. В опытной системе № 1 эффективность колонизации в первый год выпуска была 0,7-15,5 %, во второй и третий год исследований – 47 % и 44,7%. В первый год опытов наиболее высокую эффективность акарифагов в течение сезона вегетации по формуле Номура отмечали в опытных системах № 2 и № 3, в конце сезона она составила 84,9 % и 93,5 %, соответственно. В опытной системе № 1 эффективность не превышала 51,6 %. В 2017 году опытная система № 1 не показала биологической эффективности, только в последних учетах в сентябре она составила 4 % и 10%. Вследствие полного уничтожения фитофагов ко второй декаде июля в опытной схеме № 3 эффективность достигла 82,2 %. Эффективность опытных систем № 1 и № 2 к концу сезона системы составила 36,4 % и 35,4 %, соответственно. В третий год опытов максимальная эффективность опытных систем № 1, № 2 и № 3 составила 86 %, 57,9 % и 83,1 %, соответственно.

Биологическая эффективность применения хищных клещей из семейства Phytoseiidae, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.

Установлено, что в опытной системе № 1 биологическая эффективность в первый год колонизации и наводнения хищными клещами не превысила 69,1 %. Во второй год опытов биологическая эффективность к концу сезона составила 83 %. (табл. 14, Приложение 4, табл. 4, Приложение 5, табл. 7, 9).

Таблица 14 – Биологическая эффективность применения хищных клещей на яблоне, опытная система №1, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2018 гг.

Год	Количество фитофагов/лист до выпуска акарифагов		Хищник-жертва	Количество фитофагов/лист до выпуска акрифагов/сутки			Биологическая эффективность, %		
	особей	яиц		3	7	14	3	7	14
2016	5,2	0	1:25	5,3	5,6	5,2	0	0	0
	2,1	2,3	1:10	0,99	0,98	0,65	53,0	53,5	69,1
	1,5	3,7	1:12	0,78	0,89	0,87	48,5	42,5	44,6
2017	1,88	0	1:5	1,49	1,45	1,34	22,3	23,8	29,2
	2,83	98	1:5	2,05	2,03	1,12	29,0	30,1	61,5
	0,66	0,12	1:4	0,19	0,13	0,12	71,0	81,3	83,0

В опытной системе № 2 биологическая эффективность в первый год колонизации и наводнения акарифагами была ниже, чем в опытной системе № 1 – 13,4-60 %. Во второй год опытов биологическая эффективность к концу сезона достигла 92,5 %, что также выше, чем в опытной системе № 1 (табл. 15, Приложение 4, табл. 5, Приложение 5, табл. 7, 9).

Таблица 15 – Биологическая эффективность применения хищных клещей на яблоне, опытная система №2, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2018 гг.

Год	Количество фитофагов/лист до выпуска акарифагов		Хищник-жертва	Количество фитофагов/лист до выпуска акрифагов/сутки			Биологическая эффективность, %		
	особей	яиц		3	7	14	3	7	14
2016	6,1	0	1:27	5,2	5,2	5,2	14,9	14,9	14,9
	1,9	1,9	1:11	1,1	1,05	0,9	42,6	46,4	60,0
	0,12	0,03	1:9	0,1	0,09	0,08	13,4	22,6	29,8
2017	0,89	0	1:5	0,22	0,28	0,23	72,3	64,6	71,6
	2,33	35	1:5	1,12	0,56	0,54	42,4	65,9	92,5
	0,43	0,22	1:4	0,24	0,12	0,11	44,9	67,5	69,1

Самую низкую эффективность колонизированных акарифагов в опытной системе № 3 отмечали в первый год выпусков – 26,9 % и во второй год выпусков – 51,5 %. Определено, что, чем выше количество яиц на листьях, тем меньше эффективность выпусков хищных клещей. Так, при 112 яйцах/лист, эффективность на 14 сутки составила 26,9 %, при 1,2 яйце – 51,5 %. Следует отметить, что численность фитофагов была уровня ниже ЭПВ весь

период проведения исследований (табл. 16, приложение 4, табл.6, Приложение 5, табл. 8, 10).

Таблица 16 – Биологическая эффективность применения хищных клещей в опытной системе №3, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2018 гг.

Год	Количество фитофагов/лист до выпуска акарифагов		Хищник-жертва	Количество фитофагов/лист до выпуска акрифагов/сутки			Биологическая эффективность, %		
	особей	яиц		3	7	14	3	7	14
2016	4,26	0	1:10	3,56	3,45	3,38	17,1	17,9	22,0
	2,7	112	1:10	2,6	2,1	2,03	1,1	22,1	26,9
2017	0,12	0	1:3	0,1	0,09	1,1	19,4	25,0	0
	0,33	1,24	1:4	0,19	0,22	0,20	42,9	46,7	51,5

Самую высокую – 85,1 % и 87% – эффективность фиксировали в опытной системе № 4. При увеличенном количестве яиц – 326 штук/лист в первый год интродукции и 123 штуки/лист во второй, биологическая эффективность была сниженной – 10,7 % и 14,6%, соответственно (табл. 17, Приложение 5, табл. 8, 10).

Таблица 17 – Биологическая эффективность применения хищных клещей в опытной системе № 4, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2018 гг.

Год	Количество фитофагов/лист до выпуска акарифагов		Хищник-жертва	Количество фитофагов/лист до выпуска акрифагов/сутки			Биологическая эффективность, %		
	особей	яиц		3	7	14	3	7	14
2016	6,85	0	1:7	2,34	1,23	1,12	66,1	82,5	84,1
	5,88	326	1:11	5,73	5,67	5,25	2,8	3,4	10,8
2017	1,78	0	1:5	0,98	0,18	0,23	48,1	90,8	86,9
	3,76	123	1:4	3,41	3,33	3,21	9,5	12,2	15,0

Самую высокую эффективность в отношении *P. Ulmi* – 85,1 % и 87% – отмечали в опытной системе № 4, в опытной системе № 3 эффективность колонизированных акарифагов фиксировалась самой низкой – 31,6 % в первый год выпусков и 39,3 % во второй год выпусков. Определено, что по формуле Номура в первый год выпусков хищных клещей эффективность опытных систем № 2, 3, 4 в конце сезона вегетации составила 51,8 %, 49,4 % и 14,8 %, соответственно.

соответственно. К концу второго года испытаний установлено, что эффективной была только опытная система № 3 – 68,1 %.

В целом, по показателю биологической эффективности в АО «Победа» и АО «Крымская фруктовая компания» лучше была опытная система № 3.

Биологическая эффективность применения хищных клещей в период диапаузы фитофагов

В ходе исследований установлено, что интродуцированные в яблоневые насаждения *N. californicus* и *A. andersoni* перемещались в места диапаузы при понижении среднесуточной температуры до +6,9-8,9 °С, на 1-5 недель позже, чем паутиновые клещи и выходили из нее раньше на 2-3 недели целевой жертвы (рис. 43).

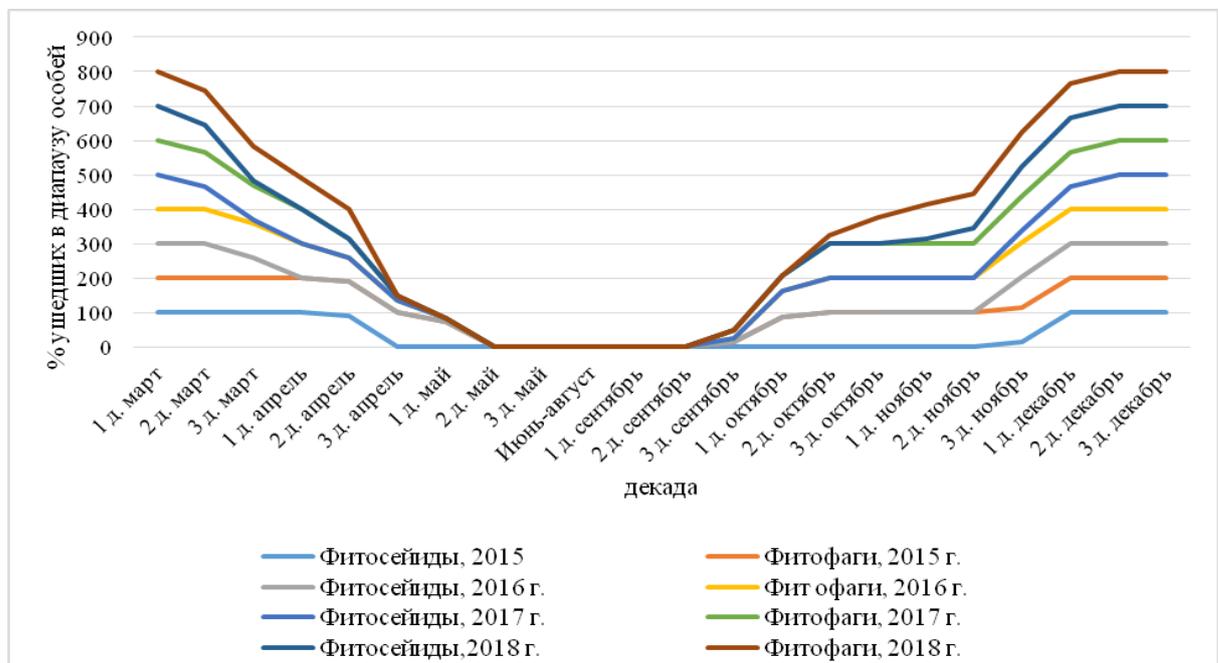


Рисунок 43 – Динамика перемещения в места диапаузы клещей из семейства Phytoseiidae и Tetranychidae, 2015-2018 гг.

В ОА «Победа», установлено, что при понижении температуры воздуха до -18°С в течение одних суток и 8 суток -5°С ...- 9°С особи хищных клещей не погибают. При температуре от -9°С до -17°С в течение 3 суток погибло от 25-33,3 % хищных клещей.

На опытном участке в результате зимне-весенних учетов 2016-2017 гг. определено, что хищные клещи продолжали питание фитофагами под корой

сразу после ухода в диапаузу и перед выходом из нее. За период диапаузы в эталоне уничтожена вся популяция фитофагов. В опытных системах № 1, 2, 3 определено снижение особей вредителей на 78,9; 97,5 и 99,9 % (рис. 44).

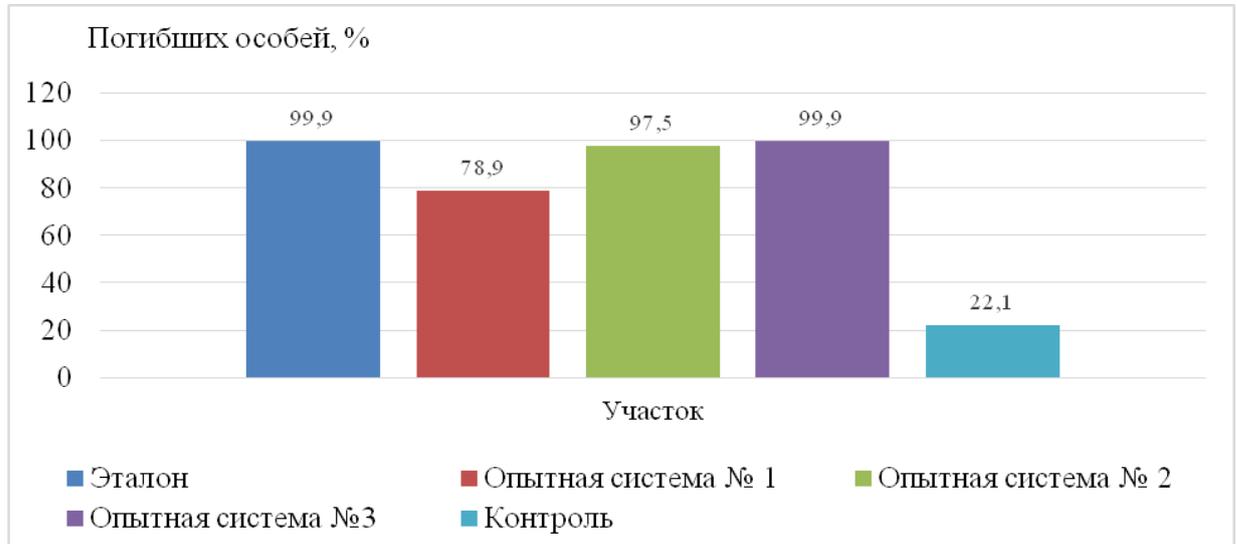


Рисунок 44 – Гибель особей *A. viennensis* вследствие питания хищных клещей из семейства Phytoseiidae в период диапаузы 2016-2017 гг, АО «Победа».

Гибель в осенне-зимний период на эталонном участке 2017-2018 гг. *A. viennensis*, в результате питания хищных клещей, составила 50 %, *P. ulmi* – до 35 %. В опытных системах в 2017-2018 гг. 97,1-99,9 % особей *A. viennensis* уничтожены акарифагами под корой. Гибель яиц красного плодового клеща была ниже – не более 2 яиц/см погонный, больше всего – 45,4 % в опытной системе № 3 (рис. 45).

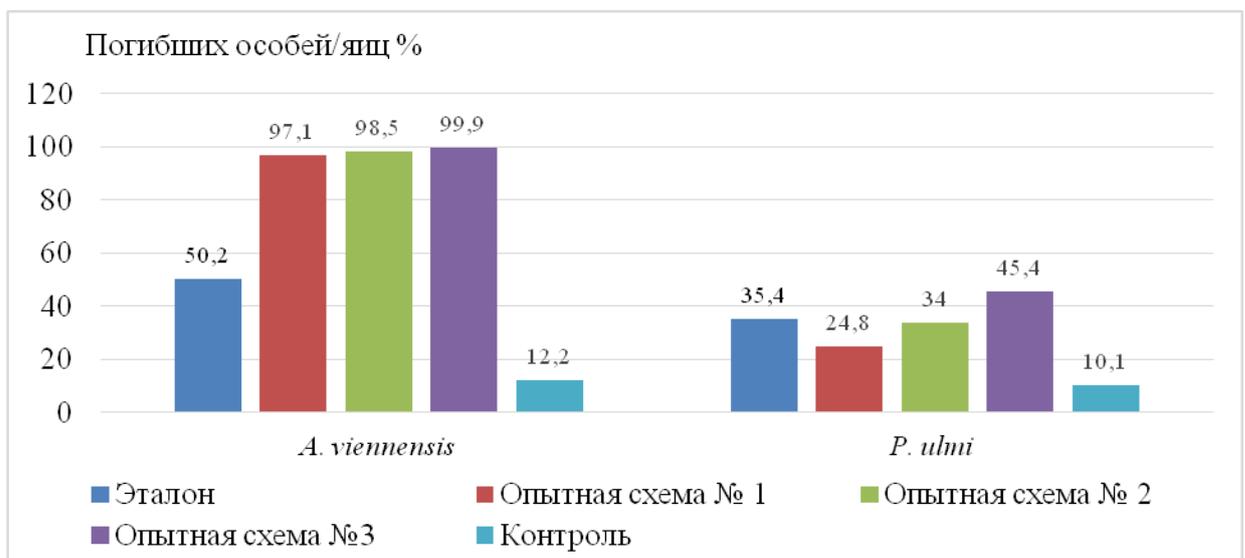


Рисунок 45 – Гибель особей *A. viennensis*, яиц *P. ulmi* в период диапаузы 2017-2018 гг. вследствие питания хищных клещей в период диапаузы, АО «Победа».

В АО «Крымская фруктовая компания» в зимний период 2015-2016 гг., *N. californicus*, выпущенный в августе 2015 г., уничтожил 35 % диапаузирующих яиц *P. ulmi*, зимой в опытных вариантах 2017 г. – до 65 % яиц (рис. 46).

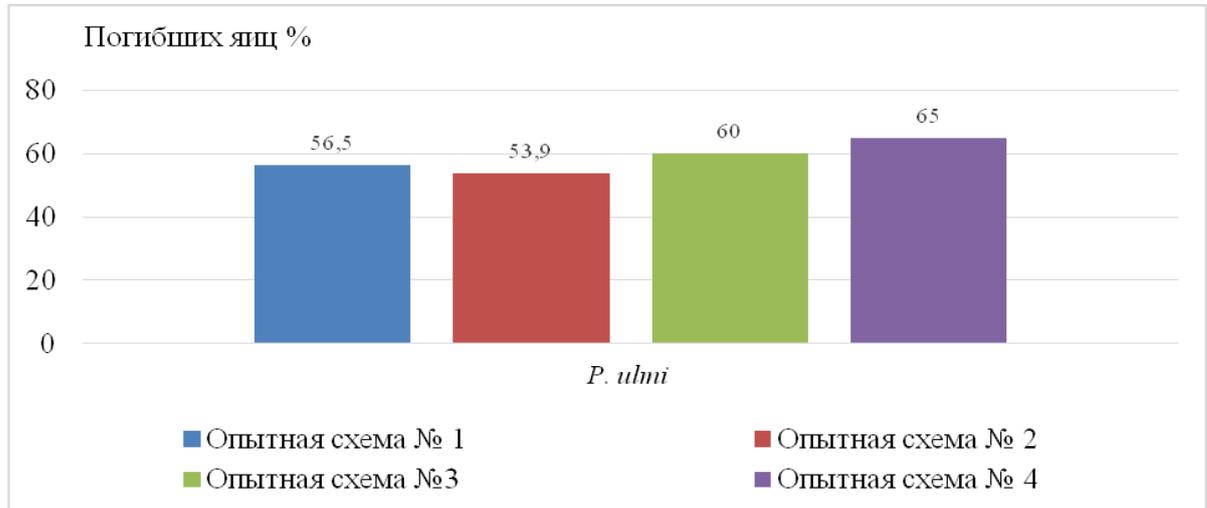
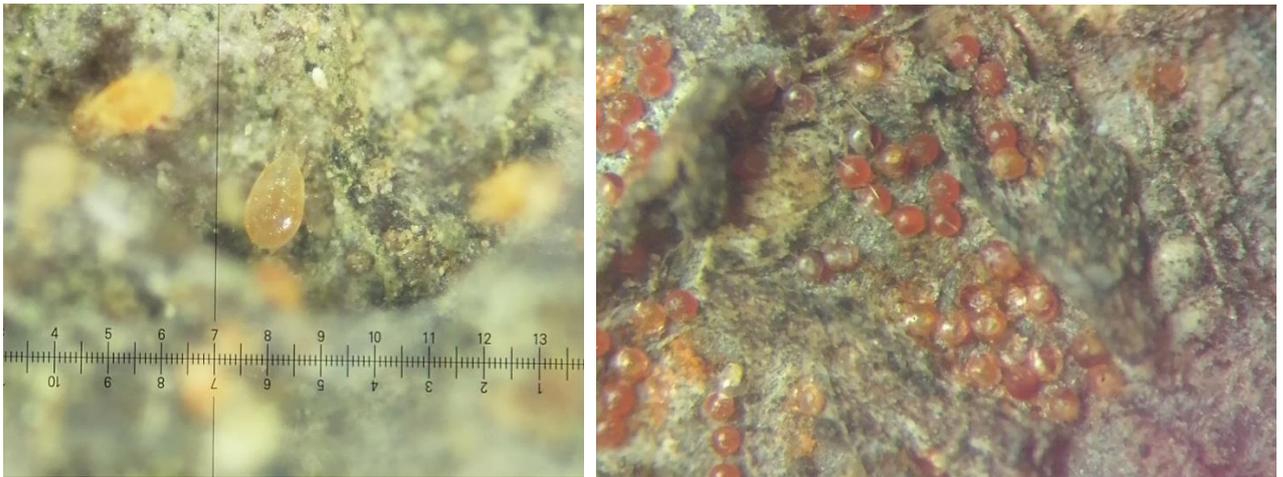


Рисунок 46 – Гибель яиц *P. ulmi* в период диапаузы 2016-2017 гг. вследствие питания хищных клещей

Вследствие трехдневного понижения температуры в январе до $-10 \dots -12$ °C гибель хищных клещей под корой составила от 30 до 45 %, при снижении до -11 °C и -12 °C в течение 7 суток погибло 46,5 % хищных клещей.

Таким образом, установлено, что интродуцированные в яблоневые насаждения *A. andersoni* и *N. californicus* в зимний период не погибают при понижении температуры воздуха до -18 °C в течение одних суток и 8 суток -5 °C ... -9 °C. Вследствие трехдневного понижения температуры в январе до $-10 \dots -12$ °C гибель хищных клещей под корой составила от 30 до 45 %, при снижении до -11 °C... -12 °C в течение 7 суток погибло 46,5% хищных клещей. При температуре от -9 °C до -17 °C в течение 3 суток погибло 25-33,3 % хищных клещей.

Выявлено, что хищные клещи из семейства Phytoseiidae продолжают питание особями фитофагов в местах диапаузы (рис. 47).



А

Б

Рисунок 47 – Клещи из семейства Phytoseiidae в местах диапаузы фитофагов, ОА «Победа» (А), съеденные хищными клещами яйца *P. ulmi*, АО «Крымская фруктовая компания» (Б) (оригинальное фото).

Гибель *A. viennensis* в осенне-зимний период 2017-2018 гг., в результате питания хищных клещей, составила 50 %, *P. ulmi* – до 35 %. В опытных системах в 2017-2018 гг. 100 % особей *A. viennensis* были уничтожены акарифагами под корой.

Таким образом, исследованиями установлено, что *A. andersoni* и *N. californicus* продолжают питаться в период диапаузы фитофагов. Биологическая эффективность акарифагов в данный период достигала 100 %.

*Биологическая эффективность акарицидов, АО «Победа»,
АО «Крымская фруктовая компания», 2015-2018 гг.*

На эталонном участке в АО «Победа» в течение вегетационного периода 2016 г. проведено 3 акарицидные обработки препаратами Крафт, ВЭ (абамектин, 36 г/л), Демитан, СК (феназахин, 200 г/л) и Ортус, СК (фенпироксимат, 50 г/л). Эффективность обработок Крафтом, ВЭ (абамектин, 36 г/л) и Ортусом, СК (фенпироксимат, 50 г/л) в отношении *A. viennensis* составила 90 и 57,2 %. После обработки акарицидом Демитан, СК (феназахин, 200 г/л) популяция фитофага продолжала увеличиваться (рис. 48).

В 2017 г. на площади 346,4 га обработку проводили акарицидом Оберон Рапид, КС (абаметин, 11,4 г/л + спиромезифен, 228,6 г/л) с нормой применения 0,6 л/га. Эффективность препарата составила 98 %. Кроме того, уста-

новлено, что после обработки количество хищных клещей на листьях не снижается (рис. 48).

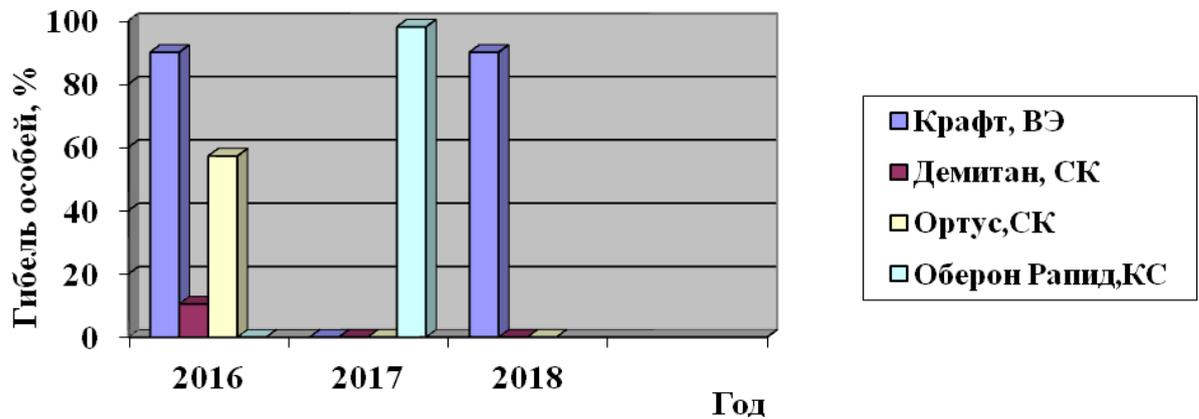


Рисунок 48 – Биологическая эффективность акарицидов и инсектоакарицидов в отношении *A. viennensis* в эталоне, ОА «Победа».

В 2018 году площади 324,4 га были обработаны инсектоакарицидом Крафт, ВЭ (абамектин, 36 г/л). После проведенной обработки гибель боярышникового и красного плодового клещей на третьи сутки достигла 90-95 %.

На участке с акарицидными обработками без выпусков хищных клещей в 2016 году проведено 3 акарицидные обработки, препаратами, аналогичными с участками, где выпускались хищные клещи. Эффективность препарата Крафт, ВЭ (абамектин, 36 г/л) составила 98 %, Ортус, СК (фенпироксимат, 50 г/л) – 68 %, Демитан, СК (феназахин, 200 г/л) – 97,2 % (рис. 49).

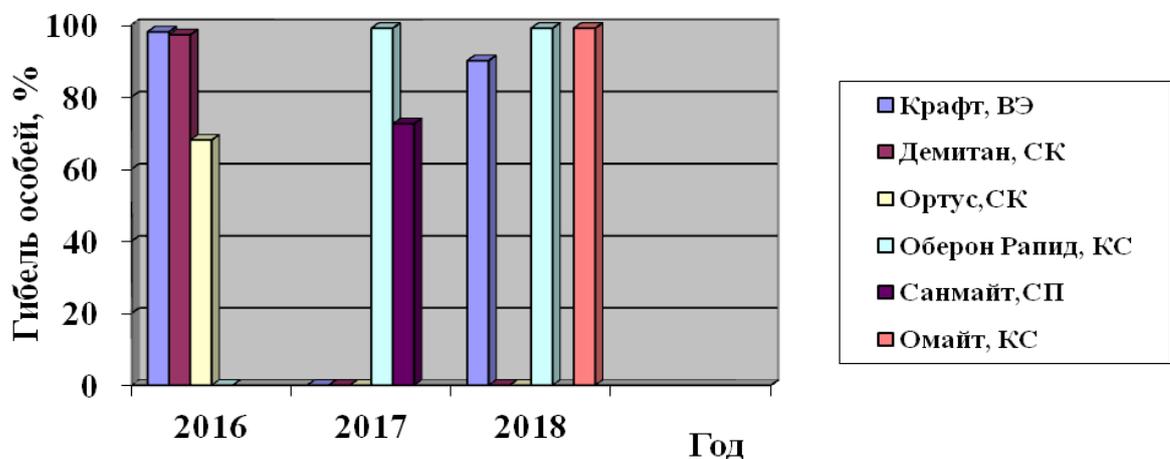


Рисунок 49 – Биологическая эффективность акарицидов и инсектоакарицидов в отношении *A. viennensis* на участке без выпуска хищных клещей, ОА «Победа».

В 2017 г. применялись акарициды Оберон Репид, КС (абаметин, 11,4 г/л + спиромезифен, 228,6 г/л) и Санмайт, СП (пиридабен, 200 г/кг), эффективность которых составила 99 % и 72,5 %, соответственно. В 2018 эффективность Оберон Репид, КС (абаметин, 11,4 г/л + спиромезифен, 228,6 г/л) и Омайт, КС (пропаргит, 570 г/л) составила 99 % (рис. 48).

Следует отметить, что эффективность всех примененных акарицидных препаратов на разных участках оставалась примерно на одинаковом уровне. Исключение составил препарат Демитан, СК (феназахин, 200 г/л), после обработки которым в 2016 г. эталонного участка начался рост популяции *A. viennensis* (с 6,8 до 7,5 особей/лист).

На эталонных участках в АО «Крымская фруктовая компания» в течение сезона вегетации 2016 г. проведено 7 обработок для снижения численности *P. ulmi*. Установлено снижение биологической эффективности препаратов Ортус, СК (фенпироксимат, 50 г/л), Санмайт, СП (пиридабен, 200 г/кг), Масай, СП (тебуфенпирад, 200 г/кг) до 68,2; 72,3 и 48,5 %, соответственно (рис 50). Проведенная в конце сезона обработка препаратом Битоксибациллин, П снизила количество особей на 65,4 %.

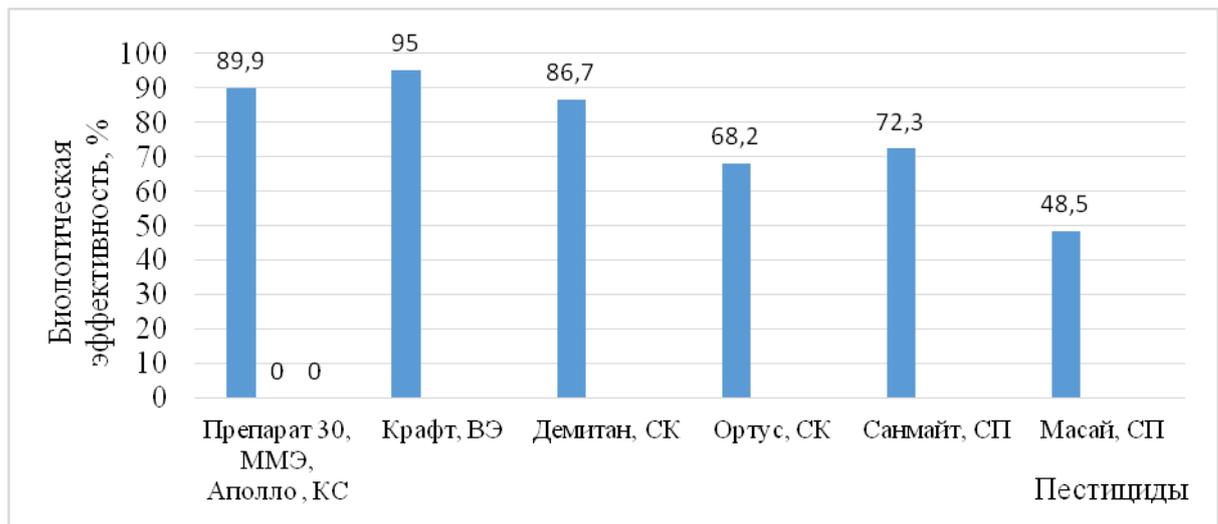


Рисунок 50 – Биологическая эффективность препаратов в отношении *P. ulmi*, АО «Крымская фруктовая компания», 2016 г.

В 2017 г. в эталоне проведено 7 обработок акарицидами и инсектоакарицидами из разных химических групп. Отмечали их высокую эффективность – от

85 до 100 %, однако численность популяции фитофагов быстро восстанавливалась из-за массового отрождения личиной из яиц (рис. 51).

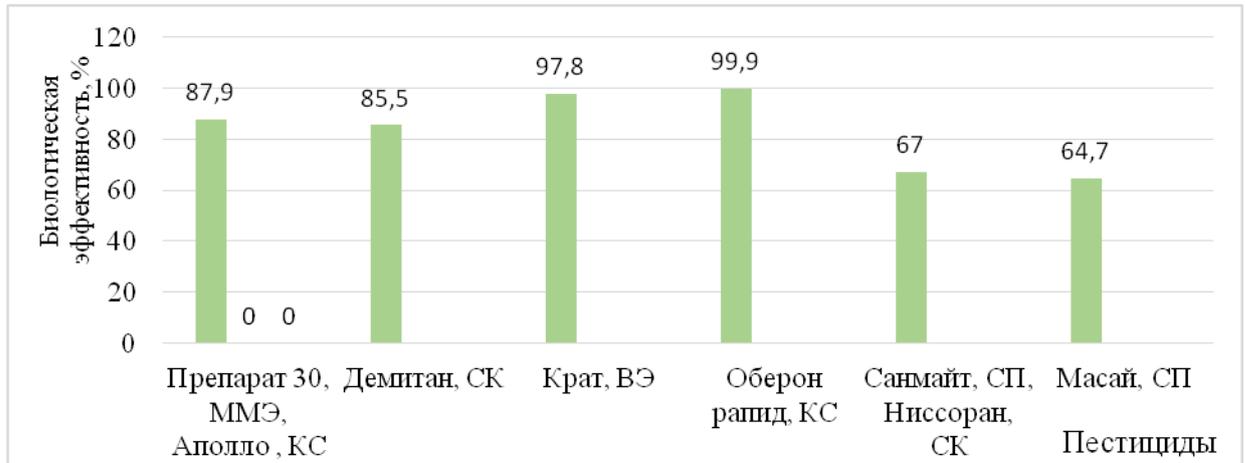


Рисунок 51 – Биологическая эффективность препаратов в отношении *P. ulmi*, АО «Крымская фруктовая компания», 2017 г.

Зафиксировано снижение эффективности до 67 % препаратов Санмайт, СП (пиридабен, 200 г/кг) и Ниссоран, СК (гектситиазокс, 250 г/л), примененных совместно.

Так же, как и в предыдущий год после применения препарата Масай, СП (тебуфенпирад, 200 г/кг) наблюдалось массовое отрождение личинок, его эффективность не превысила 64,7 %. Самая высокая эффективность – 99,9 % – отмечена после обработки препаратом Оберон Рапид, КС (абамектин 11,4 г/л+спиромезифен 228,6 г/л).

В опытной системе № 1, где были запланированы обработки, эффективность акарицидов варьировала. В 2016 году эффективность ранневесенней обработки Препаратом 30 Плюс, ММЭ (вазелиновое масло, 760 г/кг) и Аполло, КС (клофентезин, 500 г/л) была высокой – 87 %, но только в отношении верхнего слоя диапаузирующих яиц *P. ulmi*. В 2017 году количество погибших яиц на коре составило 76,5 % (рис. 52).

Примененный в третьей декаде мая акарицид Масай, СП (тебуфенпирад 200 г/кг) снизил численность яиц и особей фитофага на 87-89 %. В середине августа, через 10 суток после обработки Аполло, КС (клофентезин 500 г/л) численность фитофага стала нарастать, эффективность его не превысила 9 %.

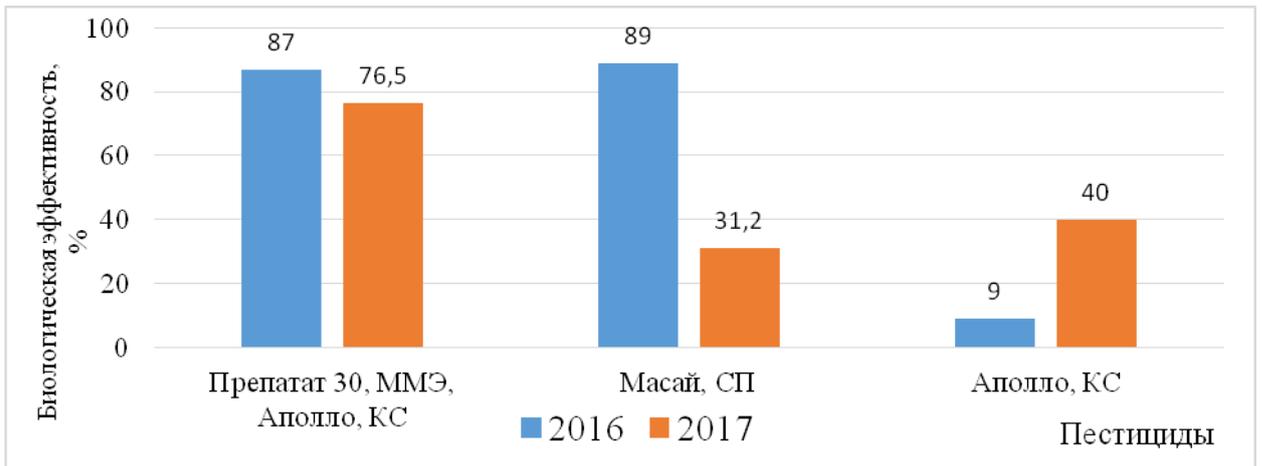


Рисунок 52 – Биологическая эффективность акарицидов и инсектоакарицидов в опытной системе № 1, ОА «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.

В 2017 году в конце мая обработка Масай, СП (тебуфенпирад, 200 г/кг) проведена при численности *P. ulmi* – 2,1 особи/лист. В результате, численность фитофагов во второй декаде августа, когда провели обработку Аполло, КС (клофентезин 500 г/л), популяция *P. ulmi* была немногочисленной – от 1,1 особи/лист, эффективность составила 7,4 %.

Таким образом, в опытной схеме № 1 во второй год исследований установлено снижение эффективности препаратов Масай, СП (тебуфенпирад 200 г/кг) до 37 % и в отношении *P. ulmi*. В 2016 году эффективность Аполло, КС (клофентезин 500 г/л) составила лишь 9 %, в 2017 году биологическая эффективность увеличилась до 40 % вследствие снижения диапаузирующих яиц в результате уменьшения их наслоения друг на друга.

Таким образом, за время проведения исследований выявлено появление устойчивых особей *A. viennensis* к химическим соединениям – феназахин, фенпироксимат и пиридабен. Установлено снижение биологической эффективности в отношении *P. ulmi* фенпироксимата, пиридабена и тебуфенпирада до 68,2; 72,3 и 48,5 %, соответственно. В 2020 году в АО «Победа» выявлены нечувствительные к абамектину расы *P. ulmi* и *A. viennensis*.

Влияние акарицидов и инсектоарицидов на хищных клещей в агроценозах яблони АО «Победа» и АО «Крымская фруктовая компания».

При проведении исследований на эталонном участке АО «Победа», установлено, что препарат Демитан, СК (феназахин, 200 г/л) приводил к гибели популяции на 54-63 % (табл. 18).

Таблица 18 – Влияние обработки инсектоакарицидом Демитан, СК на хищных клещей в эталоне, АО «Победа», 2016-2018 гг.

Участок	Дата обработки	До обработки особей/лист	После обработки, сутки					
			3		7		14	
			особей	% гибели	особей	% гибели	особей	% гибели
2016 г.								
Основная площадь	07.07	0,5	0,1	63,3	0,2	55,6	Повторная обработка	
Участок 30 га		0,3	0,13	54,3	0,12	59,6	Повторная обработка	
2018 г.								
Участок 72 га	20.07	0,4	0,1	63,3	0,2	55,6	0,22	43,7

Определено, что препарат Крафт, ВЭ (абамектин, 36 г/л) губительно действует на популяцию хищных клещей. Так, в 2016 году обработка данным препаратом привела к гибели 94 % хищных клещей из семейства Phytoseiidae на 96 % аборигенных видов клещей из семейства Stigmaeidea. В 2018 году количество интродуцированных акарифагов снизилось на 90 % (рис. 53).



А



Б

Рисунок 53 – Погибшие особи хищных клещей, вследствие обработок Крафтом, ВЭ, АО «Победа», 2016, 2018 гг. (оригинальное фото).

Однако, Оберон Рапид, КС (абамектин 11,4 г/л+спиромезифен 228,6 г/л) не приводит к снижению клещей-фитосейд. После обработки препаратом погибших особей не выявлено, зафиксирован рост популяции акарифагов с 4 до 6 особей/лист (табл.19).

Таблица 19 – Действие инсектоакарицидов Крафт, ВЭ, Оберон Рапид, КС на хищных клещей в эталоне, АО «Победа», 2016-2018 гг.

Год	Препарат	Д.в./норма применения	Хищные клещи, семейство	Особей/лист до обработки	После обработки, сутки					
					3		7		14	
					особей	% гибели	особей	% гибели	особей	% гибели
2016	Крафт, ВЭ	Абамектин 0,6 л/га	Фитосейиды	14,5	1,34	90,8	0,9	94,0	0,3	78,1
			Стигмеиды	0,5	0,02	96,0	0,09	81,0	0,1	80,0
	Оберон Рапид, КС	Абамектин+ Спиромезифен 0,6 л/га	Фитосейиды	4,0	5,0	0	4,0	0	6,0	0
2018	Крафт, ВЭ	Абамектин 0,6 л/га	Фитосейиды	0,1	0,05	48,0	0,01	90,0	0,01	90,0
	Оберон Рапид, КС	Абамектин+ Спиромезифен 0,6 л/га	Фитосейиды	0,2	0,3	0	0,35	0	0,4	0

Менее губительным для акарифагов оказалась обработка акарицидом Ортус, СК (фенпироксимат, 50 г/л) с нормой применения 0,75 л/га. Так, в 2016 году на основной площади обработка привела к гибели 28,5 % акрифагов и к 30,1 % на участке 30 га (табл. 20).

Таблица 20 – Действие инсектоакарицида Ортус, СК на хищных клещей в эталоне, АО «Победа», 2016 г.

Участок	Дата обработки	До обработки особей/лист	После обработки, сутки					
			3		7		14	
			особей	% гибели	особей	% гибели	особей	% гибели
2016 г.								
Основная площадь	14.07	0,23	0,03	14,2	0,06	28,5	0,06	28,5
Участок 30 га		0,12	0,1	16,0	0,08	30,1	0,09	25,6

В первый год интродукции установлено, что устойчивыми являются популяции хищных клещей в опытных системах № 2 и № 3, количество особей в пробе после второго выпуска достигало 25-30. В опытной схеме № 1 состав популяции не превышал 13 особей/пробу (рис. 54).

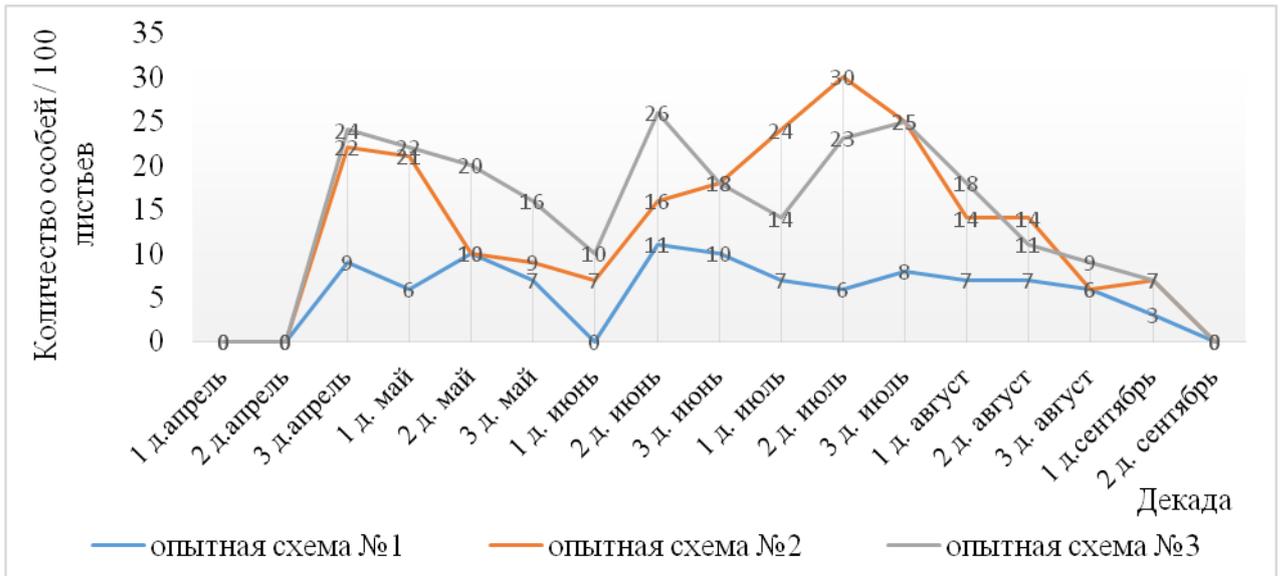


Рисунок 54 – Сезонная динамика численности хищных клещей на опытных участках, АО «Победа», 2016 г.

На эталонных участках численность популяции была максимальной (до 122-135 особей на 100 листьев) сразу после выпусков акарифагов, после проведения акарицидных обработок установлено снижение количества особей в популяции в 2-6 раз (рис. 55).

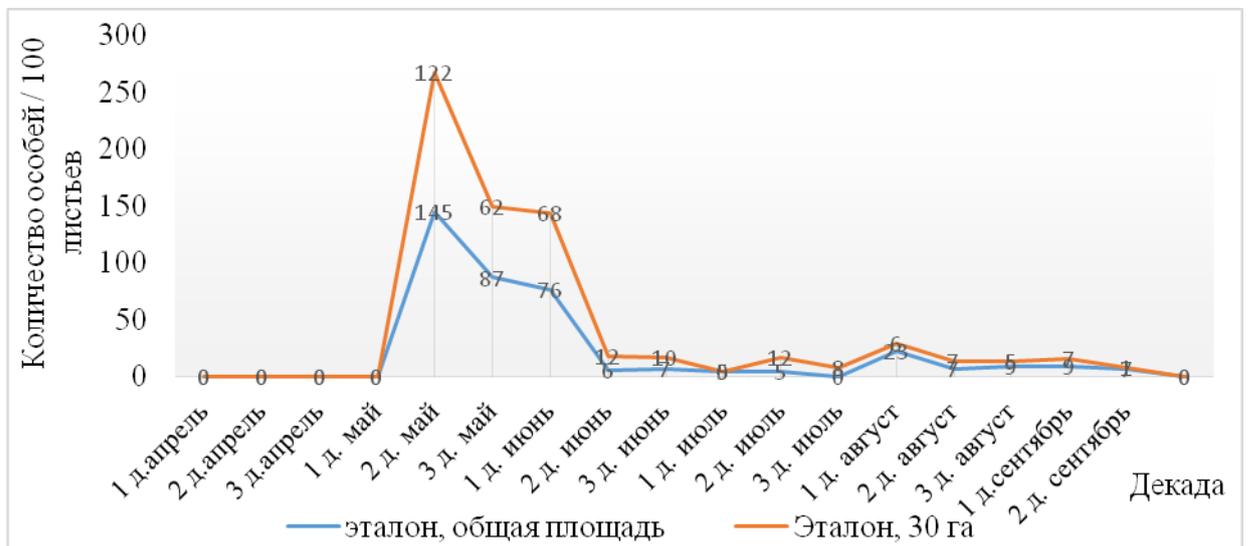


Рисунок 55 – Сезонная динамика численности хищных клещей в эталоне, АО «Победа», 2016 г.

Во второй год исследований выявлено, что в эталоне популяция хищников не стабильна. Так, на основной площади в апреле и второй-третьей декаде июля не зафиксировано ни одной особи хищных клещей (рис. 56).

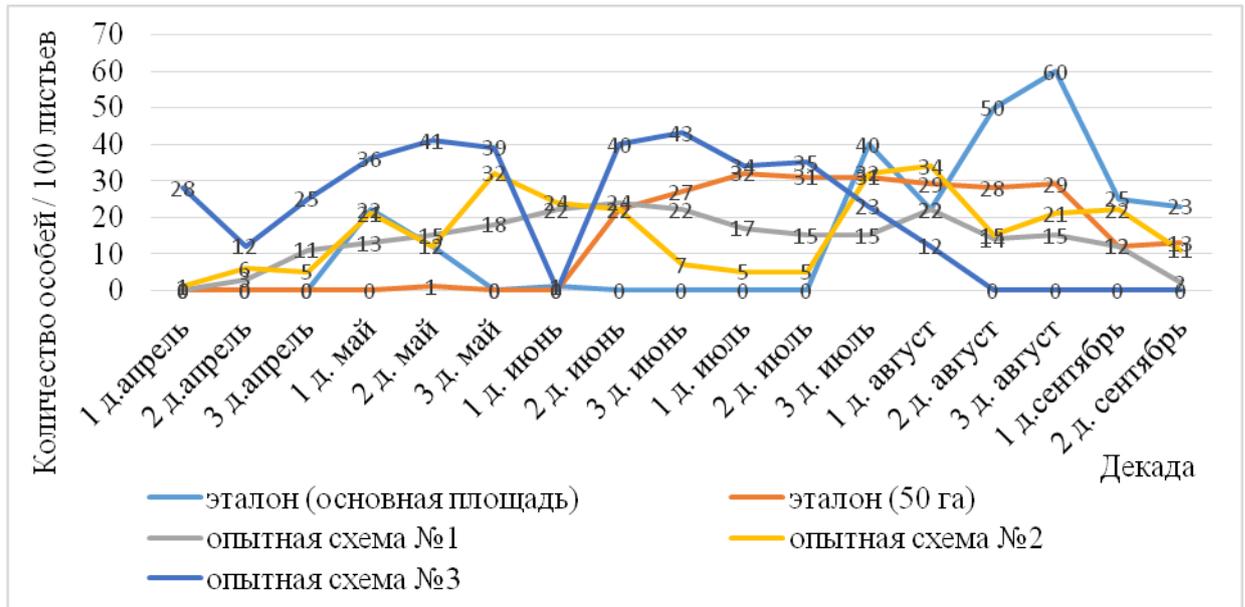


Рисунок 56 – Сезонная динамика численности хищных клещей в АО «Победа», 2017 г.

После выпуска и обработки препаратом Оберон Рапид, КС (абаметин, 11,4 г/л + спиromезифен, 228,6 г/л) популяция насчитывала 40-50 особей/пробу. В опытных системах № 1 и № 2 хищные клещи выявлялись в каждом учете, популяции насчитывали от 5 до 34 особей/пробу. В опытной системе № 3 количество хищных клещей достигало 40-43 особей/пробу, однако, начиная с середины августа Phytoseiidae не выявлены.

В третий год наводнения и колонизации количество хищных клещей, вследствие проведенной акарицидной обработки препаратом Крафт, ВЭ в эталоне до второй-третьей декады июня, не превышало 1-6 особей в пробе. После проведенных выпусков численность популяции увеличилась, в пробе максимальное количество фитосейид достигло 50 особей.

В опытной системе № 1 отмечали стабильную популяцию – от 10 до 20 особей в пробе. В опытной системе № 2 количество акарифагов достигало 34-41 особи/пробу. В опытной системе № 3 популяция была неустойчивой. Так, в первой-второй декадах мая, количество фитосейид в пробе составило 45 и 48 особей, соответственно. В третьей декаде мая и первой декаде июня не выявлено ни одной особи, затем, вследствие наводнения численность популяции возросла до 34-48 особей в пробе (рис. 57).

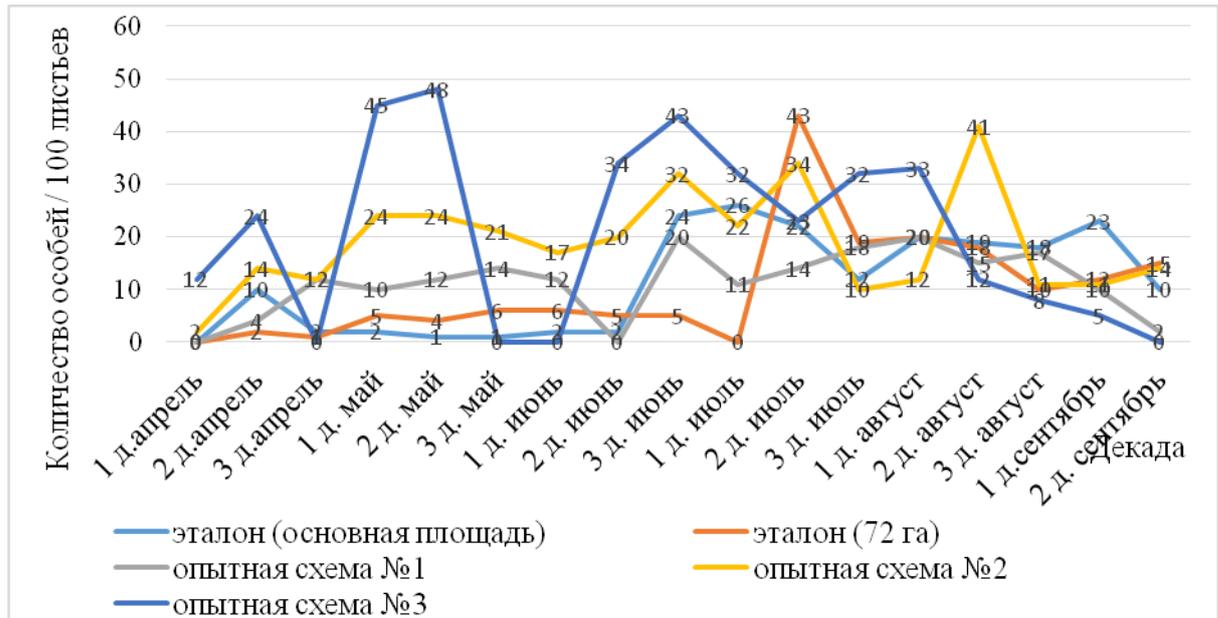


Рисунок 57 – Сезонная динамика численности хищных клещей в АО «Победа», 2018 г.

Установлено, что в АО «Крымская фруктовая компания» в опытной системе № 1 снижение популяции хищных клещей после обработки препаратом Масай, СП (тебуфенпирад, 200 г/кг) на 28,6 % в 2016 году и 14,2 % в 2017 году (табл. 20).

Таблица 20 – Действие препарата Масай, СП на хищных клещей в опытной системе № 1, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.

Дата обработки	Хищников до обработки, особей/лист	После обработки, сутки					
		3		7		14	
		особей	% гибели	особей	% гибели	особей	% гибели
23.05.2016	14,1	13,3	7,1	12,2	14,2	10,1	28,6
24.05.2017	42,2	39,4	7,1	36,2	14,2	36,5	14,2

Препарат овицидного действия Аполло, КС (клофентезин, 500 г/л) не оказывал существенного влияния на популяцию хищных клещей – гибель акарифагов в 2016 году не превысила 9 %, в 2017 году – 7,4 % (табл. 21).

Таблица 21 – Действие препарата Аполло, КС на хищных клещей в опытной системе № 1, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.

Дата обработки	Хищников до обработки, особей/лист	После обработки, сутки					
		3		7		14	
		особей	% гибели	особей	% гибели	особей	% гибели
11.08.2016	22,1	22,2	0	21,3	4,5	20,3	9,0
14.08.2017	27,2	26,2	3,7	25,4	7,4	25,1	7,4

Установлено, что в первый год исследований, неустойчивыми были популяции акарифагов в опытных системах № 1 и № 2. Так, в опытной системе № 1 ко второму выпуску акарифагов на листьях не зафиксировано, а в системе № 2 выявлено не большое количество особей – 2-3 в пробе. После второго выпуска количество акарифагов увеличилось до 27-52 особей и оставалось высоким до ухода в диапаузу. Следует отметить, что акарицидные обработки отрицательно сказывались на акарифагах.

В опытной системе № 3, после колонизации, в популяции насчитывалось от 13 до 38 особей, она была стабильной.

В опытной системе № 4 в течение июня отмечено снижение численности хищных клещей из семейства Phytoseiidae до 2-7 в пробе, что послужило причиной роста популяции вредителей. После повторного выпуска зафиксирована высокая численность клещей в пробе – 32-35 особей (рис. 58).

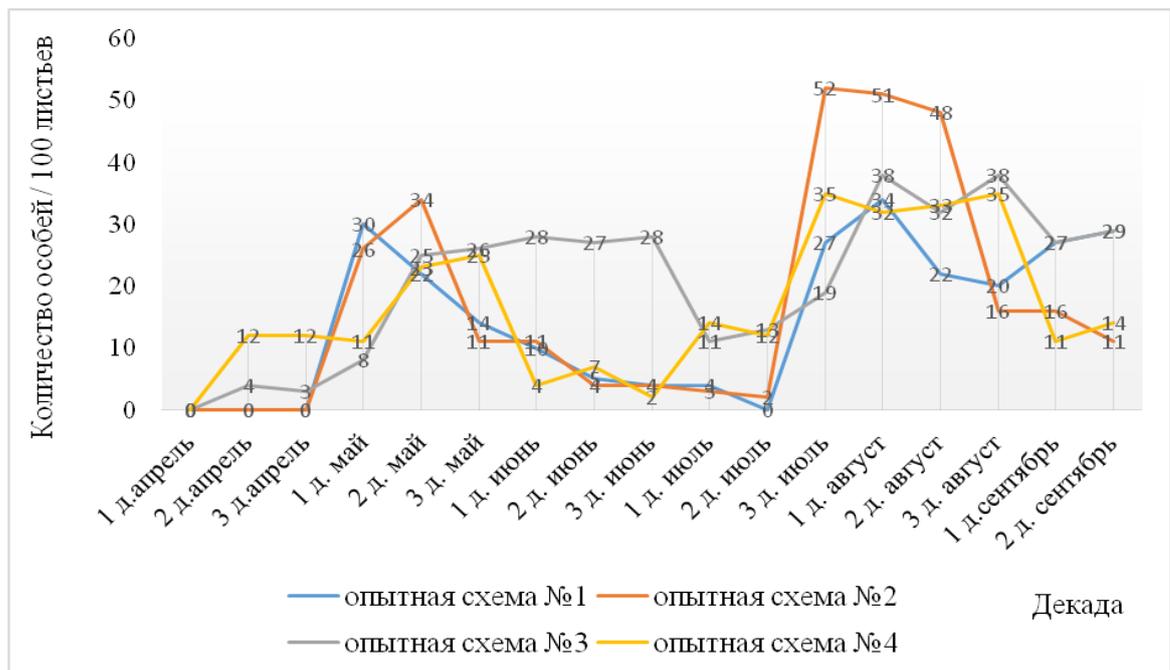


Рисунок 58 – Сезонная динамика численности хищных клещей в опытных системах, АО «Крымская фруктовая компания», 2016 г.

В 2017 году в опытной системе № 1 отмечено снижение особей хищных клещей из семейства Phytoseiidae после акарицидных обработок. В опытных системах № 2 и 3 популяции акарифагов были устойчивыми. В опытной системе № 4 отмечено снижение численности особей в третьей декаде мая – первой декаде июля (рис. 59).

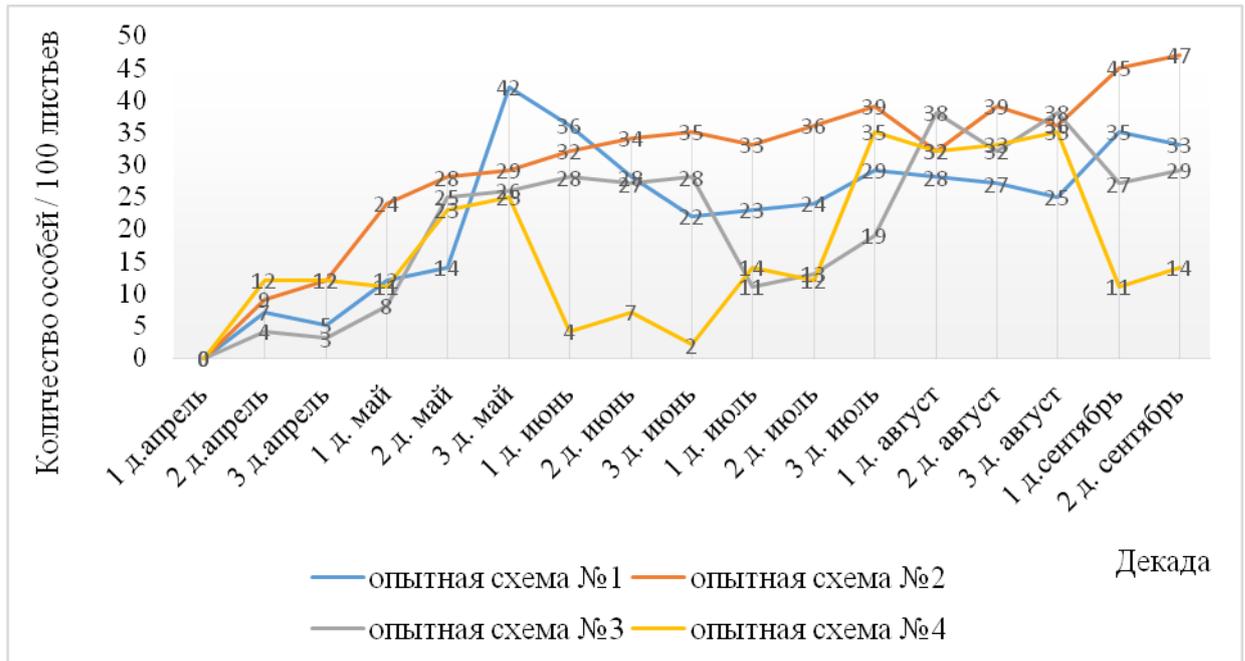


Рисунок 59 – Сезонная динамика численности хищных клещей в опытных системах, АО «Крымская фруктовая компания», 2017 г.

Таким образом, в лабораторных и промышленных условиях установлено, что препараты с д.в. аверсектин С, тау-флювалиант, абамектин, феназахин губительно действуют на хищных клещей *A. andersoni* и *N. californicus*, приводя к снижению их численности на 80, 98, 96 и 63 %, соответственно.

Доказано, что инсектициды с д.в. тиаклоприд, фенпироксимат, тебуфенпирад снижают количество акарифагов на 20-28 %, 28,5-30 % и 14-29 %, соответственно. Овицид клофентезин вызывает гибель не более 9 % хищных клещей из семейства Phytoseiidae. Вследствие обработки фунгицидом с д.в. метирам гибель хищных клещей не превышает 8 %.

Следует отметить, что несмотря на незначительную гибель хищных клещей (8-9 %) в опытных системах, по сравнению с системами без применения акарицидов, популяция акарифагов снижалась, тогда как в опытных системах зафиксирован ее рост.

В целом, установлено снижение численности *A. andersoni* и *N. californicus* на 80, 98, 96 и 63 %, вследствие действия препаратов с д.в. аверсектин С, тау-флювалиант, абамектин, феназахин на хищных клещей соответственно.

4.3. Экономическая эффективность разработанных систем защиты яблони от паутинных клещей

Экономическая эффективность защиты яблони с помощью хищных клещей-фитосейид в АО «Победа»

Для защиты яблоневого сада от клещей-фитофагов в АО «Победа» на общей площади эталона в первый год исследований проведено 3 акарицидные обработки и 2 выпуска хищных клещей. Хищные клещи для выпусков размножались и выращивались на сое, их стоимость составила 24,83 и 29,44 руб./га.

Общая стоимость защитных мероприятий в 2016 году составила 8947,17 руб., эта сумма сложилась в основном из стоимости акарицидов. На участке 30 га защитные мероприятия были аналогичными, за исключением замены обработки препаратом Крафт, ВЭ (абамектин, 36 г/л) на наводнение хищными клещами *P. persimilis*. Выпуск акарифагов стоил 5503,49 руб./га, акарицидная обработка обошлась в 3600 руб./га. Стоимость защиты на данном участке достигла 10850,49 руб./га.

Во второй год исследований в эталоне проведено 3 выпуска хищных клещей, один раз акарифаги закупались в пакетиках и вывешивались непосредственно на заселенных деревьях. Обработка инсектоакарицидом Оберон Репид, КС (абаметин, 11,4 г/л + спиромезифен, 228,6 г/л) проведена однократно на основной площади. Стоимость защиты от клещей-фитофагов составила 11132,56 руб.

На участке 50 га обработка не проводилась. В течение сезона вегетации были выпущены особи хищных клещей, размноженные на сое. Стоимость защиты на данном участке составила 271,43 руб.

В 2018 году в эталоне проведен один выпуск размноженных на сое клещей и обработка препаратом Крафт, ВЭ (абамектин, 36 г/л). Стоимость составила 3810,04 руб. Исключение составил участок 72 га, где обработки против клещей-фитофагов проводились трехкратно. Стоимость акарицидов и хищных клещей на данном участке составила 11630,04 руб. (табл. 22).

Таблица 22 – Стоимость хищных клещей в эталонных и опытных вариантах, компания «Био Бест», Бельгия, 2016-2018 г.

Вид хищника	Способ поставки	Количество особей/ единица	Стоимость за 1 единицу, руб.
2016-2017 гг.			
<i>P. persimilis</i>	тубусы	25 000	7643,50
<i>A. andersoni</i>	пакетики	150	54,91
<i>N. californicus</i>	пакетики	150	46,80
2018 г.			
<i>P. persimilis</i>	тубусы	25 000	7860,50
<i>A. andersoni</i>	пакетики	150	59,91
<i>N. californicus</i>	пакетики	150	49,15

Общехозяйственные затраты на акарицидные обработки не учитывались, так как акарицидные обработки проводились в комплексе с инсектицидными и фунгицидными.

Затраты на выращивание акарифагов в теплице сложились из стоимости семян сои, затрат на полив и зарплату работнику. Стоимость семян сои, которых на весь цикл выращивания было закуплено 100 кг, составила 3000 руб., полив обошелся в 1000 руб. за весь цикл выращивания. Зарплата работнику за работы в теплице начислялась из расчета 3000 руб./месяц и за 5 месяцев составила 15000 руб. Итого, за сезон было израсходовано 19000 руб., на 1 гектар 82,90 руб. (табл. 23).

В опытных системах стоимость защиты от клещей-фитофагов сложилась из стоимости акарифагов. В 2016-2017 годах стоимость колонизации хищными клещами в опытной системе № 1 обошлась в 7268 руб., в 2018 г. – 7623,21 руб. В опытной системе № 2, из расчета на 1 гектар, стоимость акарифагов составила в 2016 году 14544 руб./га, в 2017 – 9548,13 руб., а в 2018 году – 9744, 22 руб. В опытной системе № 3 наводнение фитосейидами в 2016-2017 гг. стоило 14544,53 руб., в 2018 г. – 15595,58 руб.

Таблица 23 – Стоимость защитных мероприятий на эталонном участке яблони, АО «Победа», 2016-2018 г.г.

Участок	Дата	Препарат/ Акарифаг	Н.п., л/кг/га	Цена за 1 позицию/л, кг, руб.	Стоимость обработки, /выпуска на 1 га руб.
2016 г					
Основная пло- щадь (199 га)	08.05	<i>N. californicus</i>	Соя –25000 особ.	5687,2	24,83
	15.05	Крафт, ВЭ	0,5	7200,00	3600,00
	14.07	<i>A. andersoni</i>	Соя-25000 особ.	6743,50	29,44
	21.07	Демитан, СК	0,8	3700,00	2960,00
	06.08	Ортус, СК	0,9	2500,00	2250,00
	Затраты на размножение маточной культуры				
Итого 8947,17					
Участок площадью 30 га	08.05	<i>N. californicus</i>	Соя –25000 особ.	5687,2	24,83
	15.05	<i>P. persimilis</i>	18000 особ.	7643,50	5503,32
	21.07	Демитан, СК	0,8	3700,00	2960,00
	06.08	Ортус, СК	0,9	2500,00	2250,00
	Затраты на размножение маточной культуры				
Итого 10820,56					
Участок с акари- цидными обра- ботками	22.05	Крафт, ВЭ	0,5	7500,00	3750,0
	07.07	Ортус, СК	0,9	2500,00	2250,00
	15.07	Демитан, СК	0,8	3700,00	2960,00
Итого 8960,0					
2017 г					
Основная пло- щадь (179 га)	23.04	<i>N. californicus</i>	Соя –25000 особ.	5915,50	25,83
	12.07	<i>N. californicus</i>	18000 особ.	49,15	5898,0
	20.07	Оберон Рапид, КС	0,6	8500,00	5100,00
	02.10	<i>N. californicus</i>	Соя –25000 особ.	5915,50	25,83
	Затраты на размножение маточной культуры				
Итого 11132,56					
Участок площадью 50 га	23.04	<i>N. californicus</i>	Соя –25000 особ.	5915,50	25,83
	02.06	<i>A. andersoni</i>	Соя –25000 особ.	6843,50	136,87
	02.10	<i>N. californicus</i>	Соя –25000 особ.	5915,50	25,83
	Затраты на размножение маточной культуры				
Итого 271,43					
Участок с акарицидными обработками	25.05	Оберон Рапид, КС	0,6	8500,00	5100,00
	03.08	Санмайт, СП	0,9	3478,4	3162,3
Итого 8262,3					
2018 г.					
Основная площадь 157 га	15.04	Крафт, ВЭ	0,5	7400,00	3700,0
	17.06	<i>N. californicus</i>	Соя –25000 особ.	6215,50	27,14
	Затраты на размножение маточной культуры				
Итого 3810,04					
Участок площадью 72 га	15.04	Крафт, ВЭ	0,5	7400,00	3700,0
	01.07	<i>N. californicus</i>	Соя –25 000 особ.	6215,50	27,14
	12.07	Демитан, СК	0,5	5200,00	2600,0
	20.07	Оберон Рапид, КС	0,6	8700,00	5220,0
	Затраты на размножение маточной культуры				
Итого 11630,04					
Участок с акарицидными обработками	24.04	Оберон Рапид, КС	0,6	8700,00	5220,0
	23.07	Омайт, СП	2,0	2134,12	4268,24
Итого 9488,24					

Таким образом, за весь период опытов, стоимость защитных мероприятий в опытной системе № 1 меньше всего (за исключением эталонного участка 50 га, 2017 г.).

В первый год стоимость защиты от клещей-фитофагов в эталоне на участках с колонизацией хищных клещей из семейства Phytoseiidae и только акарицидными обработками была практически равной. На участке, где было проведено наводнение *P. persimilis* вместо акарицидной обработки весной, стоимость защиты была выше на 1900 руб. Стоимость защитных мероприятий в опытных системах № 2 и 3 превысила стоимость в эталоне на основной площади в 1,6 раза.

Во второй год на основной площади было затрачено на 1548 руб./га. больше, чем в опытной системе № 2 и на 7129 руб., чем на участке с акарицидными обработками без акарифагов. Наиболее экономичной была защита на эталонном участке 50 га, где была проведена только сезонная колонизация акарифагами, стоимость которой составила 271,43 руб./га (табл. 24).

На третий год опытов на основной площади в эталоне было затрачено в 2,5 раза меньше, чем на участке с акарицидными обработками и опытной системе № 2. Наиболее затратными были опытная система № 3 и эталонный участок 72 га, стоимость которых была выше эталонной системы в 3 и 3,5 раза, соответственно (табл. 24).

Таким образом, наиболее экономически выгодной в отношении *A. viennensis* была опытная система № 1.

Экономическая эффективность биологизированной защиты яблони с помощью хищных клещей из семейства Phytoseiidae в АО «Крымская фруктовая компания»

В АО «Крымская фруктовая компания» в эталоне для защиты от паутинных клещей в 2016 году было проведено 6 акарицидных обработок, в 2017 – 9. В эти годы стоимость защитных мероприятий составила 29675,80 рублей и 34047,60 рублей на 1 га соответственно (табл. 25). Общехозяй-

ственные затраты на обработку не учитывались, так как акарицидные обработки проводились в комплексе с инсектицидными и фунгицидными.

Таблица 24 – Стоимость защитных мероприятий на опытном и эталонном участках яблони, АО «Победа», 2016-2018 гг.

Показатель	Эталон			Опытные системы		
	Основная площадь	Отдельные участки	Участок с акарицидами	1	2	3
2016 г.						
Количество обработок акарицидами и инсекто-акарицидами/сезон	3	2	3	0	0	0
Площади, обработанные акарицидами, га	199	30	44	0	0	0
Стоимость акарицидных обработок/на 1 га, руб.	8810,0	5210,0	8960,0	0	0	0
Количество выпусков акарифагов, га	2	2	0	2	2	2
Стоимость акарифагов, на 1 га, руб.	137,17	5611,08	0	7 268	14544,53	14544,53
ИТОГО, стоимость на 1 га, руб	8947,17	10820,56	8960,0	7 268	14544,53	14544,53
2017 г.						
Количество обработок акарицидами и инсекто-акарицидами/сезон	1	-	2	0	0	0
Площади, обработанные акарицидами, га	179	-	44	0	0	0
Стоимость акарицидных обработок/на 1 га, руб.	5100,0	-	8262,3	0	0	0
Количество выпусков акарифагов, га	3	3	0	2	2	2
Стоимость акарифагов, на 1 га, руб	6032,56	271,43	0	7 268	9548,13	14 544,53
ИТОГО, стоимость на 1 га, руб.	11132,56	271,43	8262,3	7 268	9548,13	14 544,53
2018 г.						
Количество обработок акарицидами и инсектоакарицидами/сезон	1	3	2	0	0	0
Площади, обработанные акарицидами, га	157	72	44	0	0	0
Стоимость акарицидных обработок/сезон, руб.	3700,0	11520,0	9488,24	0	0	0
Количество выпусков акарифагов, га	1	1	0	2	2	2
Стоимость акарифагов, на 1 га, руб	110,04	110,04	0	7623,21	9744,22	15595,58
ИТОГО, стоимость на 1 га, руб	3 810,04	11 630,04	9488,24	7623,21	9744,22	15 595,58

Таблица 25 – Применение акарицидов против клещей-фитофагов в эталоне, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.

Дата обработки	Препарат	Действующее вещество	Норма применения, кг/л/га	Стоимость /л, кг/руб.	Цена/1 га, руб
2016 г.					
10.03	Препарат 30 Плюс, ММЭ	Вазелиновое масло	70,0	150,00	10500,0
30.04	Тиовит Джет, ВДГ Аполло, КС	Сера клофентазин	2,0 0,5	295,50 5590,00	590,0 2795,0
20.05	Энвидор, КС	спиродиклофен	0,4	4012,00	1604,80
18.06	Ортус, СК	фенпироксимат	0,75	2600,00	1950,0
24.07	Санмайт, СП	пиридабен	0,9	4990,00	4991,0
1.08	Аполло, КС	клофентезин	0,5	5590,00	2795,0
14.08	Демитан, СК	феназахин	0,5	8900,0	4450,0
ИТОГО					29675,8
2017 г.					
24.03	Препарат 30 Плюс, ММЭ	Вазелиновое масло	70,0	175,00	12250,0
13.04	Аполло, КС	клофентезин	0,5	5602,6	2801,3
22.04	Крафт, ВДГ	абамектин	0,5	7500,00	3750,0
16.05	Битоксибациллин, П	<i>Bacillus thuringiensis</i>	3,0	815,00	244,5
21.05	Демитан, СК	феназахин	0,6	8950,00	5370,0
8.07	Ортус, СК	фенпироксимат	0,75	2800,00	2100,00
13.07	Санмайт, СП	пиридабен	0,9	3478,4	3162,3
27.07	Масай, СП	тебуфенпирад	0,5	8250,00	4125,0
3.10	Битоксибациллин, П	<i>Bacillus thuringiensis</i>	3,0	815,00	244,5
ИТОГО					34047,60

В опытной системе № 1, где в течение сезона совместно с акарифагами были запланированы акарицидные обработки, в первый год исследований стоимость акарицидов составила 20140, руб. В 2, 3 и 4 системах стоимость ранневесенних обработок составила 13296,0 руб.

Во второй исследований в опытной системе № 1 стоимость акарицидов составила 6926,30 руб., в опытных системах 2, 3 и 4 акарициды не применялись (табл. 26).

Самой высокой была стоимость хищных клещей в опытных системах 1 и 2, где провели на 1 выпуск больше. В 2016 году она составила 27985,50 руб, в 2017 – 29672,50 руб. В вариантах 3 и 4 хищные клещи стоили 20342 руб и 21812 руб в 2016 и 2017 годах соответственно (табл. 27).

Таблица 26 – Стоимость препаратов против клещей-фитофагов в опытных вариантах, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.

Вариант	Дата обработки	Препарат	Действующее вещество	Н.п., кг/л/га	Стоимость /л, кг/руб.	Цена/1 га, руб.	Итого
2016 г.							
1	10.03	Препарат 30 Плюс, ММЭ	Вазелиновое масло	70,0	150,00	10500,0	20140,0
	30.04	Аполло, КС	клофентезин	0,5	5590,00	2795,0	
	23.05	Масай, СП	тебуфенпирад	0,5	8100,00	4050,0	
	11.08	Аполло, КС	клофентезин	0,5	5590,00	2795,0	
2	10.03	Препарат 30 Плюс, ММЭ	Вазелиновое масло	70,0	150,00	10500,0	13296,0
	30.04	Аполло, КС	клофентезин	0,5	5590,00	2795,0	
3	10.03	Препарат 30 Плюс, ММЭ	Вазелиновое масло	70,0	150,00	10500,0	13296,0
	30.04	Аполло, КС	клофентезин	0,5	5590,00	2795,0	
4	10.03	Препарат 30 Плюс, ММЭ	Вазелиновое масло	70,0	150,00	10500,0	13296,0
	30.04	Аполло, КС	клофентезин	0,5	5590,00	2795,0	
2017 г.							
1	24.05	Масай, СП	тебуфенпирад	0,5	8250,00	4125,0	6926,30
	14.08	Аполло, КС	клофентезин	0,5	5602,6	2801,3	

Таблица 27 – Стоимость хищных клещей в опытных вариантах, компания «Био Бест», Бельгия, 2016-2017 гг.

Вариант	Дата выпуска	Вид хищного клеща	Норма применения/га	Стоимость единицы, руб.	Стоимость/га, руб.	Итого
2016 г.						
1,2	28.04	<i>P. persimilis</i>	25 000	7643,50/тубус	7643,50	27985,50
	15.07	<i>A. andersoni</i>	30 000	54,91/1 саше	10982,0	
	25.08	<i>N. californicus</i>	30 000	46,80/1 саше	9360,0	
3	28.04	<i>A. andersoni</i>	30 000	54,91/1 саше	10982,0	20342,0
	15.07	<i>N. californicus</i>	30 000	46,80/1 саше	9360,0	
4	28.04	<i>N. californicus</i>	30 000	46,80/1 саше	9360,0	20342,0
	15.07	<i>A. andersoni</i>	30 000	54,91/1 саше	10982,0	
2017						
1,2	5.05	<i>P. persimilis</i>	25 000	7860,50/тубус	7860,50	29672,50
	13.07	<i>A. andersoni</i>	30 000	59,91/1 саше	11982,0	
	27.08	<i>N. californicus</i>	30 000	49,15/1 саше	9830,0	
3	5.05	<i>A. andersoni</i>	30 000	59,91/1 саше	11982,0	21812,0
	13.07	<i>N. californicus</i>	30 000	49,15/1 саше	9830,0	
4	5.05	<i>N. californicus</i>	30 000	49,15/1 саше	9830,0	21812,0
	13.07	<i>A. andersoni</i>	30 000	59,91/1 саше	11982,0	

Для защиты яблоневых садов от клещей-фитофагов в АО «Крымская фруктовая компания» в эталоне стоимость препаратов в 2016 году составила 29675,80 руб., в 2017 году на 4371,8 руб.

В первый год исследований стоимость в эталоне была ниже почти в 2 раза, защиты в опытных системах № 1 и № 2 и на 6563 руб., чем в опытных

системах № 3 и № 4. Однако, во второй год испытаний, стоимость защитных мероприятий от клещей-фитофагов в эталоне и в опытных системах № 1 и № 2 была практически равной, и на 12235 руб. выше, чем в опытных системах № 3 и № 4 (табл. 28).

Таблица 28 – Стоимость защитных мероприятий против клещей фитофагов на яблоне, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.

Показатель	Эталон	Вариант опыта			
		1	2	3	4
2016 г.					
Количество обработок против клещей / сезон	7	4	2	2	2
Стоимость обработок / сезон, руб. / га	27075,00	20140,0	13296,0	13296,0	13296,0
Стоимость акарифагов/сезон, руб. / га	0	27985,50	27985,50	20342,0	20342,0
ИТОГО	27075,00	48125,5	41281,0	33638,0	33638,0
2017 г.					
Количество обработок против клещей / сезон	9	4	2	0	0
Стоимость обработок / сезон, руб. / га	34047,6	6926,30	2801,30	0	0
Стоимость акарифагов / сезон, руб. / га	0	29672,50	29672,50	21812,0	21812,0
ИТОГО	34047,6	36598,80	32473,80	21812,0	21812,0

Таким образом, в АО «Крымская фруктовая компания» стоимость защиты от *P. ulmi* в первый год исследований стоимость в эталоне была ниже почти в 2 раза, защиты в опытных системах № 1 и № 2 и на 6563 руб., чем в опытных системах № 3 и № 4. Однако, во второй год испытаний, стоимость защитных мероприятий от клещей-фитофагов в эталоне и в опытных системах № 1 и № 2 была практически равной, и на 12235 руб. выше, чем в опытных системах № 3 и № 4.

Таким образом, более экономически выгодными в АО «Крымская фруктовая компания» были опытные системы № 3 и № 4.

4.4. Оценка пестицидной нагрузки в условиях применения разработанных систем защиты яблони от паутинных клещей

По данным расчета пестицидной нагрузки (табл. 29), следует, что в опытных системах, за счет использования методов колонизации и наводне-

ния хищными клещами снижается пестицидная нагрузка на агроценоз яблони на 1,5-2,6 кг/га (100 % относительно акарицидов).

Таблица 29 – Пестицидная нагрузка на яблоне, АО «Победа», 2016-2018 гг.

Год	Показатель	Эталон			Опыт		
		Основная площадь	Отдельные участки	Участок с акарицидными обработками	1	2	3
2016	Пестицидная нагрузка (гр/га) по д.в.	223	205	223	0	0	0
	Пестицидная нагрузка (кг/га, л/га) по препарату	2,2	1,7	2,2	0	0	0
2017	Пестицидная нагрузка (гр/га) по д.в.	144	0	324	0	0	0
	Пестицидная нагрузка (кг/га, л/га) по препарату	0,6	0	1,5	0	0	0
2018	Пестицидная нагрузка (кг/га, л/га) по д.в.	18	207	1284	0	0	0
	Пестицидная нагрузка (кг/га, л/га) по препарату	0,5	2,0	2,6	0	0	0

По данным расчета пестицидной нагрузки в АО «Крымская фруктовая компания» (табл. 30), следует, что в опытных системах, за счет замены колонизации и наводнения хищными клещами снижалась пестицидная нагрузка на агроценоз на 6,8 кг/га в первый год и 8,75 во второй год исследований (85 % относительно акарицидов).

Таблица 30 – Пестицидная нагрузка на яблоне, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.

Год	Показатель	Опытный вариант				Эталон
		1	2	3	4	
2016	Пестицидная нагрузка (кг/га) по д.в.	0,6	0,25	0,25	0,25	7,05
	Пестицидная нагрузка (кг/га, л/га) по препарату	1,5	0,5	0,5	0,5	3,75
2017	Пестицидная нагрузка (кг/га, л/га) по д.в.	0,35	0	0	0	8,75
	Пестицидная нагрузка (кг/га, л/га) по препарату	1,0	0	0	0	3,85

Было установлено, что за счет дополнительных обработок, пестицидная нагрузка в эталоне во второй год исследований возросла.

Таким образом, применение хищных клещей-фитосейд приводит к значимому снижению пестиционного прессинга на агроценоз (в среднем по 2 хозяйствам, от 85 до 100 % относительно акарицидов).

РАЗДЕЛ 5

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ СФОРМИРОВАННОЙ В ЯБЛОНЕВЫХ САДАХ АКАРОФАУНЫ

После завершения формирования акарокомплекса яблоневых насаждений была проведена оценка его устойчивости к пестицидам на фоне проведения эталонных хозяйственных обработок.

Устойчивость акарофауны в АО «Победа», 2019-2020 гг.

На опытных участках в АО «Победа» в доминирующим видом клещей-фитофагов в 2019 году стал красный плодовой *P. ulmi*. В популяции фитофагов в течение вегетационного периода количество его колебалось от 0,5 до 1,2/лист. Численность особей хищных клещей в 4-5 раз превышало численность жертвы. Хищные клещи из семейства Phytoseiidae выявлялись до августа, однако после второй декады ни одной особи на листьях обнаружено не было. К началу съёма урожая в опытных системах № 1 и № 2 были выявлены самки *P. ulmi* – от 1,6 до 2,5 особей/лист (рис. 60).



А



Б

Рисунок 60 – Диапазирующие яйца *P. ulmi* на коре яблони (А), начало отрождения личинок (Б) 2020 г., АО «Победа» (оригинальное фото).

Количество диапазирующих яиц на коре в зимний период 2019-2020 гг. составило 10 шт./см², диапазирующих особей хищных клещей из семейства Phytoseiidae выявлено не было.

Весенняя обработка препаратом Аполло, КС (клофентезин, 500 г/л) с н.п. 0,5 л/га. была проведена на момент отрождения 10-20 % личинок *P. ulmi*, дальнейшее их отрождение из яиц растянулось на три недели, что способствовало массовой вспышке вредителя в первой декаде мая.

В течение вегетационного периода численность двух видов *P. ulmi* и *A. viennensis* превышала порог ЭПВ шесть раз, количество особей на лист достигало 15,6. Клещей-фитосейд в местах размножения фитофагов выявлено не было. Суммарно, количество акарицидных обработок в течение вегетационного периода достигло 6, эффективность их составила от 35 % до 99 % в зависимости от времени применения и стадии жертвы (табл. 31).

Таблица 31 – Численность *P. ulmi* и *A. viennensis* на фоне акарицидных обработок, АО «Победа», 2020 г.

Фенофаза	Примененный акарицид/инсектоакарицид, д.в.	Численность клещей-фитофагов/лист/см. погонный				Биологическая эффективность препаратов, %
		красный плодовой		боярышниковый		
		До Обработки	После обработки	До обработки	После обработки	
		яиц	особей	яиц	особей	
Розовый бутон	Клофентезин	9,9	1,3	-	-	99,9% –яйца; 35% - личинки
Конец цветения	Абамектин+ спиромезифен	2,5*	0,01	-	-	99%
Лещина	Абамектин+ спиромезифен	13,5	0,2	6,5*	0,01	99%
Август 7.08	Абамектин+ спиромезифен	2,6	0,5	20,3	1,2	81%-94%
Август 23.08	Силиконовые полимеры	2,2	1,1	11,5	3,9	50%-80%
Сентябрь 8.09	Аверсектин С	-	-	24,2	15,6	35,5%
	Пропаргит	-	-	9,9	3,0	69,7%

В первой декаде августа были выявлены нечувствительные к абамектину расы *P. ulmi* и *A. viennensis*, суммарное количество особей, которых достигло 22,9/лист, кроме того, началось перемещение обыкновенного *T. urticae* с прилегающих лесополос и сорной растительности (2,3 особи/лист)

(рис. 61). В тот же период продолжилось отрождение личинок всех трех видов клещей из яиц. На участки, массово заселенные фитофагами, с прилегающих территорий перемещались единичные аборигенные виды хищных клещей из семейства Phytoseiidae, однако их численность была, соотношение хищник-жертва в очагах составило 1:85.



А



Б

Рисунок 61 – Паутиновые клещей (А) и хищные клещи (Б) на опытных участках яблони в конце вегетационного периода, АО «Победа», 2020 г. (оригинальное фото).

Через 29 суток соотношение хищник-жертва изменилось и составило 1:5 и 1:24, в зависимости от участка. К первой декаде сентября жизнеспособных особей *P. ulmi* на листьях не выявлено, на коре побегов и штамбах обнаружены диапаузирующие яйца.

Возникновение устойчивых к пестицидам рас, а также проведение обработок на момент частичного накопления вредителями жирового тела в сентябре послужило причиной того, что снизить численность клещей-фитофагов до уровня ЭПВ не удалось. В зимнюю диапаузу ушло три вида – *P. ulmi*, *A. viennensis* и *T. urticae*, в их колониях разместились особи хищных клещей.

Таким образом, при превышении количества акарифагов и недостатке целевой жертвы наблюдается миграция хищных клещей, что приводит к восстановлению популяций вредителей.

*Устойчивость акарофауны в АО «Крымская фруктовая компания»,
2018-2020 гг.*

Количество отложенных диапаузирующих яиц *P. ulmi* 2017-2018 гг. в опытной системе № 1 не превысило 1,5 шт./см². В опытных системах № 2 и № 3 количество *P. ulmi* и *A. viennensis* составило 0,3 яйца и 3 самки/см² и 0,7 яиц и 4,4 самки/см², соответственно. В опытной системе № 4 количество диапаузирующих яиц *P. ulmi* достигло 9/см².

В весенний период 2018 года клещи-фитофаги были выявлены только в опытной системе № 4, после отрождения из яиц количество личинок на листьях составило 1,6/лист. Вышедшие из диапаузы Phytoseiidae снизили их численность до 0,5/лист в течение 7 суток. К началу июня не было найдено ни одной особи *P. ulmi*.

В целом, на опытных участках суммарное количество клещей-фитофагов не превышало 0,5-0,3 особей/лист. К началу июля количество хищных клещей из семейства Phytoseiidae снизилось, а концу сезона вегетации их особи на листьях не выявлялись. Единичные особи акарифагов были зафиксированы на сорной растительности и ближе к штамбу деревьев.

В весенний период 2019 года клещей-фитофагов на листьях выявлено не было. Особи *A. viennensis* встречались в опытных системах № 2, 3 и 4 с начала июля, их количество было не достигало 2 особей/лист и регулировалось особями хищных клещей. Максимальное количество особей *A. viennensis* было в августе – 1,2-3,2 особи/лист в зависимости от участка. После ухода в диапаузу под корой насчитывалось 0,2 особи/см² Phytoseiidae на 10 особей/см² самок *A. viennensis*. Соотношение хищник-жертва под корой на момент выхода из диапаузы составило 1:50. За зимний и весенний период, акарифаги уничтожали до 87 % особей *A. viennensis* (рис. 62).

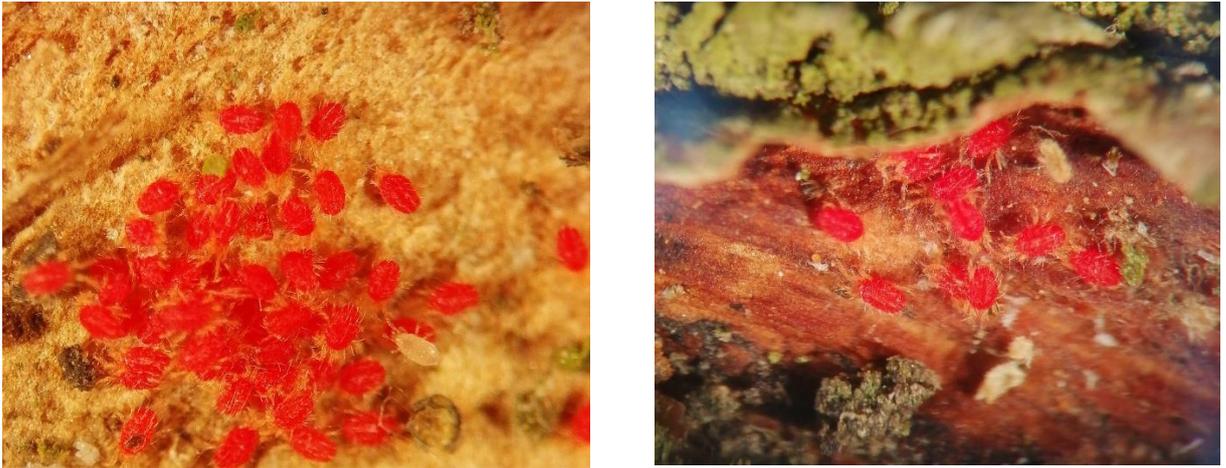


Рисунок 62 – *A. viennensis* под корой в диапаузе (А) и перед выходом из нее (Б), АО «Крымская фруктовая компания», 2019-2020 гг. (оригинальное фото).

В апреле 2020 года, в фенофазу обособление бутонов начался частичный выход клещей-фитофагов и хищных клещей из мест диапаузы, который был растянутым из-за неустойчивых погодных условий. Обработка пиретроидом с д.в. тау-флювалиант в период обособления бутонов снизили численность вышедших из диапаузы особей хищных клещей на листьях на 99 %. В фенофазу «розовый бутон» завершился выход Phytoseiidae из-под коры. Количество фитофагов в этот период составило 0,09 особей/лист, Phytoseiidae – 0,02 особи/лист, соотношение хищник-жертва 1:3. В результате интенсивного питания акарифагов за семь суток было уничтожено 29 % фитофагов. После повторного применения тау-флювалианта 240 г/л фенофазу «цветение» жизнеспособных особей хищных клещей из семейства Phytoseiidae выявлено не было.

С начала мая по первую декаду июня включительно численность клещей-фитофагов находилась на экономически незначимом уровне, однако ко второй декаде июня были выявлены многочисленные очаги с численностью *A. viennensis* 7-7,2 особи/лист. Вспышки массовой численности вредителя повторялись в конце июня, июле, августе, что стало причиной проведения трехкратной обработки препаратами на основе абамектин+ гетиазокс, авер-

сектин С+клофентезин, абамектин+спиромезифен, эффективность которых составила 86, 58 и 79 %, соответственно (рис. 63).

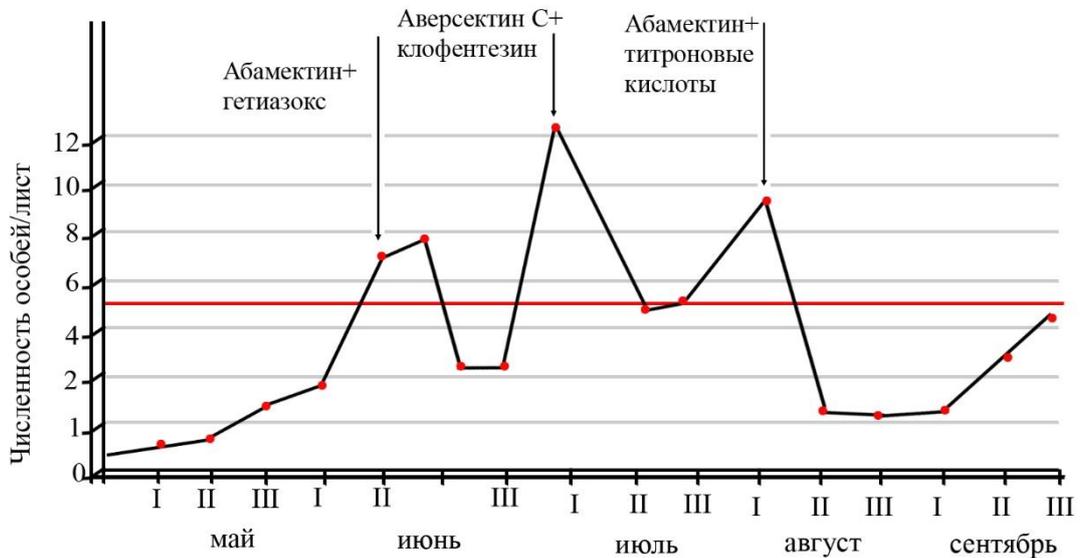


Рисунок 63 – Динамика численности *A. viennensis* на фоне применения инсектоакарицидов, АО «Крымская фруктовая компания», 2020 г.

Единичные особи хищных клещей из семейства Phytoseiidae были выявлены на опытных участках в июне, когда численность паутиных клещей составила 12 особей/лист. Далее, вплоть до сентября, перемещения Phytoseiidae с прилегающих территорий зафиксировано не было, численность *A. viennensis* перед уходом в места диапаузы приблизилась к пороговой и составила 4,1 самки/лист.

Таким образом, клещи из семейства Phytoseiidae сдерживали популяции фитофагов на экономически неощутимом уровне в течение двух вегетационных периодов после формирования акарокомплекса.

РАЗДЕЛ 6
ТЕХНОЛОГИИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ЯБЛОНИ
ОТ ДОМИНИРУЮЩИХ ВИДОВ РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫХ КЛЕЩЕЙ В
УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАВНИННО-СТЕПНОГО
АГРОКЛИМАТИЧЕСКОГО РАЙОНА КРЫМА

Установлено, что наиболее высокая биологическая эффективность защитных мероприятий в отношении *A. viennensis* получена в системе № 3 при совместном выпуске *A. andersoni* и *N. californicus* методом наводнения. Во второй год исследований популяция фитофагов уменьшалась до 100 %. В случае наводнения в первый год и колонизации в последующие, в системе № 2, эффективность акарифагов составила 85,2-98,4 %. При колонизации *A. andersoni* и *N. californicus* в системе № 1 на протяжении трех лет исследований эффективность варьировала от 0,7 до 47 %.

В результате расчетов по формуле Номура было определено, что в первый год биологическая эффективность преобладала в опытных системах, где в первый год исследований проводилось наводнение акарифагами, в конце сезона она составила от 84,9 до 93,5 %. При проведении колонизации все годы исследований в системе № 1 эффективность не превысила 51,6 %.

В 2017 году, в системе, где проводилась сезонная колонизация акарифагами биологическая эффективность была установлена только в последних учетах в сентябре – 4 и 10 %. Вследствие полного уничтожения фитофагов ко второй декаде июля в системе, где было проведено только наводнение эффективность составила 82,2 %. К концу сезона, где проводилось только наводнение и наводнение с последующей колонизацией, эффективность составила 36,4 и 35,4 %, соответственно. В третий год исследований, максимальная эффективность опытных систем достигала 86, 57,9 и 83,1 %, соответственно. Наименьшая эффективность отмечена в опытной системе, где в первый год было проведено наводнение, а затем колонизация акарифагами.

Таким образом, что в отношении *A. viennensis* наиболее оптимальной является опытная система № 2, которая базируется на совмещении метода

наводнения двумя видами хищных клещей из семейства Phytoseiidae – *N. californicus* и *A. andersoni* в первый год выпуска и сезонной колонизации во второй и третий годы (табл.32).

Таблица 32 – Показатели эффективности хищных клещей в опытных системах, АО «Победа» 2016-2018 г.

№ системы	Метод применения хищников	Количество вспышек фитос/ сезон	Количество суток выше ЭПВ	Биологическая эффективность, %		Экономическая эффективность, стоимость/ 1 га, руб.	Пестицидная нагрузка	
				по формуле Аббота	по формуле Номура		по препарату	по д.в.
Первый год формирования акарофауны								
1	Сезонная колонизация	2	25	0,7...15,5	51,6	7 268	0	0
2	Наводнение+ Сезонная колонизация	0	0	44,6...85,2	84,9	14544,53	0	0
3	Наводнение	0	0	61,6...97,9	93,5	14544,53	0	0
Второй год формирования акарофауны								
1	Сезонная колонизация	3	35	0...47	10,0	7 268	0	0
2	Наводнение+ Сезонная колонизация	0	0	79...98,4	36,4	9548,13	0	0
3	Наводнение	0	0	66,6...100	35,5	14 544,53	0	0
Третий год формирования акарофауны								
1	Сезонная колонизация	0	0	9,3...47,0	55,0	7623,21	0	0
2	Наводнение+ Сезонная колонизация	0	0	51,7...94	57,9	9 744,22	0	0
3	Наводнение	0	0	66,6...100	46,6	15 595,58	0	0

По сравнению с опытной системой № 2, опытная система № 3 несмотря на то, что показала эффективность выше, но более затратной. В обеих системах вспышек размножения фитофагов выше уровня ЭПВ не зафиксировано. В опытной системе № 1 в первый и второй год, зафиксированы 2 и 3 вспышки размножения популяций фитофагов выше ЭПВ соответственно, эффек-

тивность все годы исследований не превысила 55 % – самая низкая по сравнению с другими опытными системами (табл.32).

1 год применения

При численности фитофага *A. viennensis*:
3,4 особей и 15 яиц / лист

Метод наводнения
42 900 особей/га
N. californicus и
A. andersoni (одно-
кратно)

**Метод наводне-
ния**
42 900 особей / га
N. californicus и
A. andersoni



2 год применения

**Метод сезонной ко-
лонизации**
21400 особей / га
N. californicus и
A. andersoni

**Метод сезонной
колонизации**
21400 особей / га
N. californicus и
A. andersoni



Рисунок 64 – Разработанная технология биологической защиты яблони от *A. viennensis* на основе интродукции акарифагов в условиях Крыма

В отношении *P. ulmi* наибольшая эффективность – 85,1 и 87 % отмечена в системе № 4, где сначала *N. californicus*, затем *A. andersoni* применялись методом сезонной колонизации. В опытной системе № 3, где сначала применялись *A. andersoni*, затем *N. californicus*, методом сезонной колонизации, отмечена низкая эффективность акарифагов – 31,6 в первый год выпусков, и 39,3% во второй год, соответственно. Однако, определено, что по формуле Номура к концу второго года испытаний эффективной была только опытная система № 3, где сначала *A. andersoni*, затем *N. californicus* применялись методом сезонной колонизации – 68,1 % (табл.33).

Таблица 33 – Показатели эффективности хищных клещей в опытных системах, АО «Крымская фруктовая компания» 2016-2017 г.

№ системы	Метод применения хищников	Количество вспышек фитофагов/ сезон	Количество суток выше ЭПВ	Биологическая эффективность, %		Экономическая эффективность, стоимость/ 1 га, руб.	Пестицидная нагрузка	
				по формуле Аббота	по формуле Номура		по препарату	по д.в.
Первый год формирования акарофауны								
1	Наводнение+ Сезонная колонизация	4	31	0...69,1	0	48125,5	0,6	1,5
2	Наводнение+ Сезонная колонизация	3	28	13,4...60,0	51,8	41281,0	0,25	0,5
3	Сезонная колонизация	0	0	1,1...26,9	49,4	33638,0	0,25	0,5
4	Сезонная колонизация	6	47	2,8...84,1	14,8	33638,0	0,25	0,5
Второй год формирования акарофауны								
1	Наводнение+ Сезонная колонизация	0	0	22,3...83,0	0	36598,80	0,35	1,0
2	Наводнение+ Сезонная колонизация	0	0	42,4...92,5	0	32473,80	0	0
3	Сезонная колонизация	0	0	19,4...51,5	68,1	21812,0	0	0
4	Сезонная колонизация	0	0	9,5...86,9	0	21812,0	0	0

В отличие от других опытных систем, в опытной системе № 3 не было вспышек размножения фитофагов в первый год выпусков, она экономически выгодная. По формуле Аббота, биологическая эффективность данной схемы самая низкая, что свидетельствует о не полном уничтожении жертвы, а поддержания ее на экономически неощутимом уровне. Кроме того, по формуле Номура, в отличие от других систем, ее эффективность составила 68 %.

При численности фитофага *P. ulmi*:
3,4 особей и 15 яиц / лист

1 год
применения

Метод наводнения
30 000 особей/га
A. andersoni

Метод наводнения
30 000 особей / га
N. californicus



2 год
применения

Метод сезонной
колонизации
30 000 особей / га
A. andersoni

Метод сезонной коло-
низации
30 000 особей / га
N. californicus



Рисунок 65 – Разработанная технология биологической защиты яблони от *P. ulmi* на основе интродукции акарифагов в условиях Крыма

Таким образом, в отношении *P. ulmi* оптимальной является опытная система № 3, которая базируется на сезонной колонизации *A. andersoni* в весенний и *N. californicus* в летний период.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате многолетних исследований (2015-2020 гг.) по биологизации систем защиты яблони от клещей-фитофагов путем применения хищных клещей методами наводнения и колонизации для формирования устойчивой акарофауны в условиях центрального равнинно-степного агроклиматического района Крыма получены новые научные данные.

1. Определены виды хищных клещей из семейства Phytoseiidae для эффективного контроля численности доминирующих растительноядных клещей – боярышникового (*A. viennensis*) и красного плодового (*P. ulmi*) в агроценозах яблони.

2. Усовершенствована методика лабораторных исследований по оценке применения хищных клещей-фитосейид (*A. andersoni*, *N. californicus*): лабораторное содержание хищных клещей Phytoseiidae методами садков и плавающих листьев, (Кузнецов Н.Н, 1978 г.) заменен на метод содержания хищных клещей в чашках Петри с естественным перемещением особей.

3. Доказано, что метод вывешивания пакетиков и расселения акарифагов из тубусов более эффективен в сравнении методом выращивания маточной культуры акарифагов на кормовых видах клещей и позволяет провести сезонную колонизацию и наводнение в запланированные сроки.

4. Разработаны регламенты применения хищных клещей Phytoseiidae: установлено, что в эталонной системе применения хищных клещей при соотношении хищник-жертва 1:13-1:20 и численности яиц от 122 шт./лист, популяция боярышникового клеща (*A. viennensis*) не снижается; впервые введен новый показатель – яйца фитофага, при котором следует проводить выпуски хищных клещей в яблоневые насаждения; доказано, что сезонную колонизацию хищными клещами *A. andersoni* и *N. californicus* следует проводить до 3,4 экз./лист *A. viennensis* и не более 15 яиц/лист. Наводнение *A. andersoni* и *N. californicus* – при 3,6 экз./лист *A. viennensis*, количество яиц не должно превышать 25 шт./лист. Ес-

ли участки заселены *P. ulmi*, хищных клещей следует выпускать до достижения его численности – 2,3 экз./лист, количество яиц не должно превышать 35 шт./лист.

5. Установлено, что в отношении *A. viennensis* является оптимальным совмещение метода наводнения двумя видами хищных клещей из семейства Phytoseiidae – *N. californicus* и *A. andersoni* в первый год выпуска и сезонной колонизации во второй и третий годы. Показано, что в отношении *P. ulmi* оптимальным является метод сезонной колонизации *A. andersoni* в весенний и *N. californicus* в летний период.

6. Доказано, что применение *A. andersoni* и *N. californicus* экономически целесообразно, т.к. в опытных системах, при завершении формирования акарофауны стоимость защитных мероприятий в отношении клещей-фитофагов была в 1,5 раза ниже, чем в эталоне.

7. Определено, что за счет замены колонизации и наводнения хищными клещами снижается пестицидная нагрузка на агроценоз: в АО «Победа» в опытных системах пестицидная нагрузка снизилась на 1,5-2,6 кг/га; в АО «Крымская фруктовая компания» – на 6,8 кг/га в первый год и 8,75 кг/га во второй год исследований, при этом данный показатель в эталоне во второй год исследований увеличился.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для эффективной защиты яблоневых насаждений Крыма от боярышничкового клеща (*A. viennensis*) рекомендованы совместные выпуски хищных клещей *A. andersoni* и *N. californicus* следующим образом: в первый год – методом наводнения (норма выпуска хищных клещей – 42 900 особей/га); во второй и третий годы – методом сезонной колонизацией 2 раза за вегетационный период весной и летом (21 400 особей/га). Количество особей фитофага на один лист не должно превышать 3,4 экземпляра, яиц – не более 15 штук.

2. Колонизация акарифагов должна проводиться до достижения численности красного плодового клеща (*P. ulmi*) 2,3 экз./лист, количество яиц не должно превышать 35 шт./лист. Сезонную колонизацию *A. andersoni* необходимо проводить в весенний период, *N. californicus* – в летний, при норме выпуска хищных клещей – 30 000 экз./га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдуллаев, А. Н. Борьба с плодовым клещом в садах Предгорного Дагестана / А. Н. Абдуллаев, Н. С. Мугутдинов // Садоводство. – 1976. – С. 24–25.
2. Абеленцева, Г. А. Изучение плодовитости самок устойчивой к акарицидам популяции паутинного клеща / Г. А. Абеленцева, П. В. Попов // Химия в сельском хозяйстве, 1970. №7 (8) – С. 35–36.
3. Авотян, А. С. Вредители плодовых культур в Армянской ССР / А. С. Авотян. – Ереван: Изд-во АН АрССР, 1952. – С. 115–116.
4. Агасьева, И. С. Система защиты яблони от основных вредителей с преимущественным использованием биологических средств и методов: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / Агасьева Ирина Сергеевна. – Краснодар, 2003. – 25 с.
5. Адилхан, К. А. Некоторые биоэкологические особенности хищного клеща *Phytoseiulus persimilis* А-Н. / К. А. Адилхан, А. А. Мухтарханова, К. А. Алпысбаева, А. М. Чадинова, Б. Нурманов // Известия Ошского технологического университета. – 2019. – № 3. – С. 27–31.
6. Алейникова, Н. В. Оценка устойчивости сформированного на яблоне акарокомплекса на фоне пестицидных обработок / Н. В. Алейникова, Т. С. Рыбарева, Л. П. Ягодинская // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2021. – Т. 23. – № 2(116). – С. 166–172. DOI 10.35547/IM.2021.23.2.010
7. Акимов, И. А. Тетраниховые клещи степной зоны Украины: автореф. дисс. ... канд. биол. наук / Акимов Игорь Андреевич. – Киев, 1965. – 17 с.
8. Алексеева, С. А. Борьба с вредителями и болезнями в плодовых питомниках Кабардино-Балкарии / С. А. Алексеева // Садоводство, 1985. – № 3. – С. 17–19.
9. Алексеев, М. А. Формирование резистентности растительоядных клещей к авермектинам. / М. А. Алексеев // Агрехимия. – 2011. – № 2. – С. 82–89.
10. Андреева, Л. В. К вредоносности садового паутинного клеща в Алма-Атинской садовой зоне, и рационализация мер борьбы с ним / Л. В. Андреева,

Э. А. Мельникова // Научные труды Казахского СХИ. – 1976. – Т. 19, Вып. 1. – С. 30–45.

11. Антонова, И. И. К фауне и экологии паутиных клещей / И. И. Антонова // Бюлл. главного ботан. сада. – 1960. – Вып. 36. – С. 87–94.

12. Архангельский, П. П. Вредители садов Узбекистана / П. П. Архангельский // Ташкент: Сельхозиздат, 1941. – С. 36–39.

13. Андреева, И. В. Использование неорганических субстратов в технологии размножения хищного клеща фитосейулюса. / И. В. Андреева, А. А. Зенкова, В. П. Цветкова, Д. Ю. Герне // Инновации и продовольственная безопасность. – 2018. – № 1 (19). – С. 7–15.

14. Арутюнян, Э. С. Фитосейидные клещи (Phytoseiidae) сельскохозяйственных культур Армянской ССР : автореф. дисс. ... канд. биол. наук / Арутюнян Эрнест Суменович. – Ереван, 1970. – 31 с.

15. Асатур, М. К. Особенности биологии красного плодового клеща и рационализации мер борьбы с ним в Ленинградской области: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. / Асатур Марина Константиновна. – Л. – Пушкин, 1965. – 17с.

16. Асатур, М. К. Влияние биохимического состава листьев яблони на численность красного плодового клеща / М. К. Асатур // Защита растений от вредителей и болезней. – 1967. – Т. 3. – С. 81–84.

17. Асатур, М. К. Особенности биологии красного плодового клеща и рационализации мер борьбы с ним в Ленинградской области: автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. с. – х. наук., Л. – Пушкин, 1965. – 17с.

18. Асатур, М. К. Влияние биохимического состава листьев яблони на численность красного плодового клеща / М. К. Асатур // Защита растений от вредителей и болезней. – 1967. – Т. 3. – С. 81–84.

19. Ахатов, А. К. Практическое пособие по идентификации клещей и насекомых в овощных теплицах / А. К. Ахатов. – М.: Тов-во науч. Изданий «КМК», 2016. – 96 с.

20. Бабенко, В. О. Ентомоакарифаги сисних шкідників і їх роль в плодкових розсадниках Середнього Придніпров'я / В. О. Бабенко, Ю. П. Яновський //

Послідовники Л. П. Сими́ренка –са́дівництву Украї́ни: Зб. наук. праць. – Черкаси: Черкасиоблдрук, 1995. – С. 183–189.

21. Багдасарян, А. Т. Тетранихоидные клещи (надсемейство Tetranychoidae) / А. Т. Багдасарян // Фауна Армянской ССР, Ереван.: Изд. АН Арм. ССР, 1957. – 163 с.

22. Байку, Т. Как преодолеть развитие резистентности вредных организмов / Т. Байку // Информ. Бюлл. ВПС МОББ. – 1995. – № 31. – С. 31–39.

23. Балаев, Э.Б. Естественные регуляторы численности вредителей / Э. Б. Балаев, В. П. Филатов, И. С. Макарова // Защита растений. – 1977. – № 5. – С. 22–23.

24. Балыкина, Е. Б. Анализ фитосанитарного состояния плодовых насаждений Крыма / Е. Б. Балыкина, Н. Н. Трикоз, Л. П. Ягодинская, Д. А. Корж // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2017. – № 44(2). – С. 114–126.

25. Балыкина, Е.Б. Биоэкологические элементы защиты в садовых агроценозах Крыма / Е.Б. Балыкина, Л.П. Ягодинская, Т.С. Рыбарева, Д.А. Корж // Современные технологии и средства защиты растений - платформа для инновационного освоения в АПК России: Материалы конференции, Санкт-Петербург – Пушкин, 08-12 октября 2018 года / Организационный комитет: Павлюшин В.А., Лысов А.К. – Санкт-Петербург – Пушкин: Без издательства, 2018. – С. 23-24.

26. Балыкина, Е. Б. Важнейшие фитофаги садовых агроценозов Крыма / Е. Б. Балыкина, Л. П. Ягодинская, Т. С. Рыбарева, Д. А. Корж. – Симферополь: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «Ариал», 2020. – 352 с.

27. Балыкина, Е.Б. Влияние акарицидов на и изменение структуры акарокомплекса клещей-фитофагов / Е.Б. Балыкина, Л.П. Ягодинская, Т.С. Рыбарева, Н.В. Балицкий // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2017. – № 123. – С. 58-64.

28. Балыкина, Е. Б. Итоги лабораторных и полевых испытаний акарицидов аполло и ортус в садах Крыма / Е. Б. Балыкина, Л. П. Ягодинская // Бюлл. ГНБС. – 1998. – Вып. 80. – С. 107–111.

29. Балыкина, Е. Б. Резистентность и биотический потенциал клещей-фитофагов на фоне применения акарицидов / Е. Б. Балыкина, Л. П. Ягодинская // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 2019. – Т. 148. – С. 85–95. DOI 10.25684/NBG.scbook.148.2019.09

30. Балыкина, Е. Б. Итоги лабораторных испытаний 2-х видов аналога ювенильного гормона в отношении сосущих вредителей плодовых культур / Е. Б. Балыкина, В. И. Митрофанов, Л. П. Ягодинская // Актуальные вопросы теории и практики защиты плодовых и ягодных культур от вредных организмов в условиях многоукладности сельского хозяйства: мат. конф. – М.: ВСТИСП, 1998. – С. 157–159.

31. Балыкина, Е. Б. Современные интегрированные системы защиты яблони от вредителей в Крыму / Е. Б. Балыкина // Сучасний стан і перспективи захисту плодово-ягідних культур і винограду від шкідливих організмів: мат. всеукр.н. – п. конф.:тез.докл. – Харьков, 2001. – С. 51–54.

32. Балыкина, Е. Б. Экологически безопасные средства управления и контроля численности вредителей в агроценозе яблоневого сада / Е. Б. Балыкина // Биологизация защиты растений: состояние и перспективы: междунар. н. – п. конф.: тез. докл. Краснодар, 2001. – ч. 3. – С. 33–34.

33. Балыкина, Е. Б. Димилин и омайт в интегрированной системе защиты яблони от вредителей / Е. Б. Балыкина, Л. П. Ягодинская, А. Н. Дучак // Пропозиція. – 2002. – № 6. – С. 61–62.

34. Балыкина, Е. Б. Против вредителей яблони / Е. Б. Балыкина, Л. П. Ягодинская, А. Н. Дучак // Защита и карантин растений. – 2003. – № 11. – С. 31–32.

35. Балыкина, Е. Б. Видовой и количественный состав членистоногих в яблоневых садах предгорной зоны Крыма / Е. Б. Балыкина // Общая и прикладная энтомология в Украине: науч. энтомол. конф., 15-19 августа 2005 г.: тез. докл. Л., 2005. – С. 34–36.

36. Баликіна, О. Б. Сучасні системи захисту зерняткових плодкових культур від шкідників та хвороб в умовах Криму / О. Б. Баликіна, Н. М. Трикоз, Л. П. Ягодинська // Захист і карантин рослин. – 2006. – Вип. 52. – С. 333–342.

37. Балыкина, Е. Б. Клещи-фитофаги в яблонево́м саду / Е. Б. Балыкина, Л. П. Ягодинская // *Агровісник Україна*. – 2006. – № 10. – С. 56–58.
38. Балыкина, Е. Б. Эффективность применения акарицидов омайт и демитан для защиты садов и виноградников Крыма / Е. Б. Балыкина, Л. П. Ягодинская // *Агроном*. – 2007. – № 2. – С. 18–19.
39. Балыкина, Е. Б. Биологические основы регулирования численности паутинных клещей в яблоневых садах Крыма / Е. Б. Балыкина, Л. П. Ягодинская, С. Л. Титаренко // *Информ. Бюлл. ВПРС МОББ*. – 2009. – № 39. – С. 30–63.
40. Балыкина, Е. Б. Формирование видового состава клещей в садах разных зон Украины / Е. Б. Балыкина, О. Г. Власова // *Вестник защиты растений*. – СПб. – 2010. – № 4. – С. 70–72.
41. Батиашвили, И. Д. Вредители континентальных и субтропических плодовых культур / И. Д. Батиашвили. – Тбилиси: Ганатлеба, 1965. – 386 с.
42. Бегляров, Г. А. Биологический метод борьбы с главнейшими вредителями овощных культур в защищённом грунте (обоснование и разработка способов использования хищников и паразитов): автореф. дис. д-ра. биол. наук. – Л., 1987. – 55 с.
43. Белан, С. Р. Новые пестициды: Справочник. / С. Р. Белан, А. Ф. Грапов, Г. М. Мельникова // М.: Издательский дом «Грааль», 2001. – 196 с.
44. Бичевскис, М. Я. Хвойный паутинный клещ *Oligonychus uninguts* (Jacobi) (Acariiformes, Tetranychidae) в Латвийской ССР / М. Я. Бичевскис // В сб. *Защита леса*. Изд-во «Зинатне», Рига. – 1973. – С. 53–67.
45. Бондаренко, Н. В. Клещи, вредящие сельскохозяйственным культурам / Н. В. Бондаренко, И. Я. Поляков, А. А. Стрелков // *Вредные нематоды, клещи, грызуны*. Л., Колос, –1977. – 2-е изд., перераб. – С. 67–170.
46. Бондаренко, Н. В. Биологическая защита растений / Н. В. Бондаренко – Л.: Колос. Ленингр. отд-е, 1978. – 258 с.
47. Босенко, Л. И. Тетраниховые клещи хвойных пород Крыма (фауна, морфология, биология, меры борьбы): дис. ... канд. биол. наук: 03.00.00 / Босенко Лигия Игоревна. – М., 1971. – 202.

48. Бурбенцов, С. А. Резистентность паутиных клещей рода *Tetranychus* к акарициду флумайт / С. А. Бурбенцов, С. Я. Попов // Достижения науки и техники АПК. – 2007. – № 1. – С. 21–23.
49. Важов, В. И. Агроклиматическое районирование Крыма / В. И. Важов // Труды Гос. Никит. Ботан. сада, 1977. – Т. LXXI. – С. 92–120.
50. Васильев, В. П. Вредители плодовых культур / В. П. Васильев, И.З. Лившиц // М.: Колос, 1984. – 398 с.
51. Ванштейн, Б. А. К фауне паутиных клещей, повреждающих плодовые культуры Южного Казахстана / Б. А. Ванштейн // Зоологический журнал. – 1954. – 3 (35) – С. 561–564.
52. Верещагина, В. В. Красный яблоневый клещ и борьба с ним / В. В. Верещагина // Виноделие и виноградарство. – 1953. – № 1. – С. 32–33.
53. Верещагина, В. В. О вредных и полезных клещах на плодовых культурах и винограде / В. В. Верещагина // Бюл. НТИ Молд. НИИ Садоводства, виноградарства и виноделия. – Кишинев: Партиздат ЦК КП Молдавии. – 1958. – № 2. – С. 14.
54. Верещагина, В. В. Пликтран в борьбе с красным яблонным клещем / В. В. Верещагина, С. Т. Гарабажну // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1962. – № 9. – С. 48–50.
55. Верещагин, Л. Н. Вредители и болезни плодовых и ягодных культур / Л. Н. Верещагин. – К.: Юнивест Медиа, 2012. – 288 с.
56. Власова, О. Г. Формування популяцій павутинних кліщів на яблуні в умовах Донецької області / О. Г. Власова, І. В. Шевчук // Захист рослин – 1995. – № 42. – С. 61–64.
57. Войтенко, А. М. До вивчення кліщів у плодкових садах України / А. М. Войтенко // Захист рослин. – 1979. – С. 26–28.
58. Войтенко, А. Н. Смена видов тетраниховых клещей в плодовых садах как результат применения пестицидов / А. Н. Войтенко, С. А. Кругликов // Защита растений. – 1984. – № 31. – С. 26–29.

59. Галетенко, С. М. Влияние интенсификации плодового хозяйства на вредную энтомо- и акарофауну промышленных садов Крыма / С. М. Галетенко // Пути повышения урожайности плодовых культур: сб. науч. труд. – Одесса: Черноморская комуна. – 1973. – С. 116–126.

60. Галетенко, С. М. Массовое размножение тетраниховых клещей в садах и пути его преодоления / С. М. Галетенко // Устойчивость вредителей к химическим средствам защиты растений: Сб. науч. труд. – М.: Колос. – 1979. – С. 32–43.

61. Галетенко, С. М. Тетраниховые клещи и борьба с ними / С. М. Галетенко, Н. М. Косицина, Л. М. Копылов // Защита растений. – 1973. – № 7. – 24 с.

62. Гар, К. А. Инсектициды в сельском хозяйстве / К. А. Гар // М. – 1974. – 253 с.

63. Гикорашвили, Г. С. Биологические особенности красного плодового клеща (*Panonychus ulmi* Koch, 1836) в условиях Карелии (Грузинской ССР) и усовершенствование мер борьбы с ним: дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / Гулизар Семеновна. Гикорашвили. – Карелия, 1984. – 170 с.

64. Глинушкин, А. П. Влияние пестицидов, применяемых в защищенном грунте, на хищного клеща *Neoseiulus californicus* (Parasitiformes, Phytoseiidae). / А. П. Глинушкин, И. Н. Яковлева, Ю. И. Мешков // Российская сельскохозяйственная наука. 2019. – № 3. – С. 32–34.

65. Глинушкин, А. П. Токсичность используемых в теплицах и перспективных пестицидов для хищного клеща *Neoseiulus barkeri* (Mesostigmata: Phytoseiidae) / А. П. Глинушкин, И. Н. Яковлева, Ю. И. Мешков // Достижения науки и техники АПК. – 2021. – Т. 35. – № 1. – С. 36–42. – DOI 10.24411/0235-2451-2021-10107.

66. Гродский, В. А. Препарат против клещей / В. А. Гродский, А. В. Манько, О. Г. Власова // Защита и карантин растений. – 1995. – №8. – С. 32–33.

67. Глуценко, Н. А. Об одновременной борьбе с плодовой жоржкой и клещиком в садах / Н. А. Глуценко // Сад и огород. – 1953. – № 7. – С. 34–36.

68. Горячев, Е. П. Меры борьбы с красным плодовым клещом / Е. П. Горячев // Сад и огород. – 1956. – № 6. – 62 с.

69. Дубинин, В. Б. Направление исследований растительноядных, хищных и паразитических клещей, обитающих на растениях: мат. IX совещания по проблемам паразитологии, тезисы докл. – Из-во АН. СССР, М. – Л., –1957. – С. 81–82.

70. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. – Москва: Издательство «Колос», 1965. – 423 с.

71. Дядечко, Н. П. О сохранении полезных хищников при борьбе против паутинных клещиков в садах / Н. П. Дядечко // Сад и огород. – 1953. – С. 2.

72. Дядечко, Н. П. Значение хищников в ограничении размножения паутинных клещиков условиях УССР / Н. П. Дядечко // Биологический метод борьбы с вредными насекомыми, Изд. АН УССР, Киев. – 1954. – С. 136–151.

73. Жижилашвили, Т. И. О сезонных изменениях численности паутинного клеща – *Schizotetranychus telarius* L. на липе / Т. И. Жижилашвили // Сообщ. АН Груз. ССР. – 1951. 3 (12) – С. 171–175.

74. Журавлева, Л. М. Методические указания по подбору препаратов для борьбы с паутинными клещами, устойчивыми к акарицидам / Л. М. Журавлева, И. В. Зильберминц, И. З. Петрунов, Ю. Н. Фадеев // Москва. – 1972. – С. 1–18.

75. Захваткин, А. А. Сб. науч. тр. / А. А. Захваткин // Издательство Московского университета, М. – 1953. – 418 с.

76. Зейналов Адалет Сехраб Оглы (патент 2312502, RU, заявка №2005135446, дата публикации заявки 27.05.2007 Бюл. №15).

77. Зильберминц, И. В. Изучение генетики устойчивости паутинного клеща к акарицидам / И. В. Зильберминц, Ю. Н. Фадеев, Л. М. Журавлева // Генетика. – 1969. – Т. 5. – С. 96–106.

78. Зильберминц, И. В. Методические указания по массовому разведению и испытанию эффективности резистентной популяции хищного клеща метасейулюса западного в борьбе с паутинными клещами на винограде. Зильберминц И. В., Петрушов А. З., Кузнецов Н. Н. – М., Колосс. – 1983. – 15 с.

79. Ижевский, С. С. Привлечение энтомофагов в агроценозы / С.С. Ижевский // Защита и карантин растений. – 2000. – № 4. – С. 37–39.

80. Ижевский, С.С. Негативные последствия применения пестицидов / С.С. Ижевский // Защита и карантин растений. – 2006. – №5. – С. 16–19.

81. Иванова, Г. П. Хищный клещ фитосейулос – как фактор снижения акарицидного пресса на тепличной культуре розы. / Г. П. Иванова // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. – 2017. – № 52. – С. 135–138.

82. Исмаилов, В. Я. Биологический метод: прошлое, настоящее, будущее / В. Я. Исмаилов, В. Г. Коваленко, В. Д. Надыкта // Защита и карантин растений. – 2002. – № 3. – С. 13–16.

83. Исмаилов, В. Я. Практическое использование синтетических феромонов основных вредителей яблони / В. Я. Исмаилов, И. С. Агасьева // Агро XXI: Сб. науч. трудов Краснодарского НИИ садоводства. – 2003. – № 6. – С. 72–73.

84. Исмаилов, В. Я. Регуляция численности фитофагов с помощью синтетических половых феромонов / В. Я. Исмаилов, В. Г. Коваленко, В. Д. Надыкта // Защита и карантин растений. – 2002. – № 5. – С. 16–18.

85. Каримов, Д. К. Целесообразность химических обработок хлопчатника против паутинного клеща в зависимости от порога его вредоносности: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.09 / Каримов Дехкан Каримович Ташкент. – М., 1974. – 18 с.

86. Красавина, Л. П. Способ разведения хищного клеща амблисейуса *Amblyseius cucumeris* ond / Н. А. Белякова, Л. И. Зуева, Н. С. Осемеж, К. И. Яковлев // Патент на изобретение RU 2351126 С2, 10.04.2009. Заявка № 2006136942/13 от 18.10.2006.

87. Коваленко, О. В. Вредители и болезни садов Кабардино-Балкарии / О. В. Коваленко // Нальчик: Сельхозиздат. – 1960. – 76 с.

88. Колодочка, Л. А. Клещи-фитосейиды Палеарктики (Parasitiformes, Phytoseiidae): фаунистика, систематика, экология, эволюция / Отв. Редактор И.А. Акимов; Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины: Вестн. Зоологии, 2006. – №.21. – 250 с.

89. Королева, Н. И. Плодовые клещи и их развитие в садах Средней зоны / Н. И. Королева // Бюл. науч. информ. НИИ им. И.В. Мичурина. – Мичуринск. – 1957. – 31 с.
90. Кипиани, А. А. Экономический порог вредоносности боярышникового клеща / А. А. Кипиани, Б. Д. Гагунашвили // Сб. науч. труд. – Тбилиси: Ганатлеба. – 1985. – С. 14–69.
91. Красновская, Н. И. Химическая борьба с бурым плодовым клещем в весенний и летний периоды / Н. И. Красновская, Р. С. Дорфман // Сб. науч. труд. – Кишинев: Партиздат ЦК КП Молдавии. – 1960. – № 4. – С. 98–104.
92. Кузнецов, Н. Н. Научные основы разработки и опыт внедрения биологического метода борьбы с клещами на виноградниках / Н. Н. Кузнецов, В. В. Силаков // Ялта. – 2001. – С. 16.
93. Кузнецов, Н. Н. Определение хищных клещей и их использование в биологической борьбе с клещами-вредителями виноградников в Крыму / Н. Н. Кузнецов, В. В. Силаков // Ялта. – 2001. – С. 16
94. Кондряков, А. В. Биоэкологические особенности некоторых видов хищных клещей-фитосейид и их использование в защищенном грунте: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / Кондряков Алексей Владимирович. – М., 2005. – С. 19
95. Козлова, Е. Г. Сравнительная оценка эффективности разных популяций хищного клеща *Phytoseiulus persimilis* в условиях производственных теплиц. / Е. Г. Козлова, А. И. Анисимов, В. В. Моор. // Вестник защиты растений. – 2018. – № 3 (97). – С. 23–28.
96. Кузнецов, Н. Н. Биологическая борьба с клещами в садах и на виноградниках с помощью хищного клеща метасейулюса, устойчивого к пестицидам / Н. Н. Кузнецов // Мат. семинар. по эконом. порогам вредоносности вредителей хлопчатника и перспективам биол. метода борьбы. – Ташкент: 1979. – С. 48–57.

97. Кузнецов, Н. Н. Биометод в борьбе с клещами в Крыму / Н. Н. Кузнецов, В.В. Силаков, Н. М. Шерстюк // 7-е Акарологическое совещание: тез. докл. – 1999. – С. 38–39.

98. Кузнецов, Н. Н. Внедряем биометод в садах / Н. М. Шерстюк, Г. В. Попчук, Н. Н. Кузнецов // Защита и карантин растений. – 1997. № 7. – С. 14.

99. Кузнецов, Н. Н. К познанию фитосейид Крыма. / И. З. Лившиц, Н.Н. Кузнецов // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 1972. Т. 61. – С. 13.

100. Кузнецов, Н. Н. Методические указания по биологическому методу борьбы с растительноядными клещами в плодовых садах и на виноградниках / Н. Н. Кузнецов // . – Ялта. – 1978 г.

101. Кузнецов, Н. Н. Научные основы разработки и опыт внедрения биологического метода борьбы с клещами на виноградниках / Н. Н. Кузнецов, В. В. Силаков // Ялта. – 2001. – 16 с.

102. Кузнецов, Н. Н. Научные основы разработки и опыт внедрения биологического метода борьбы с клещами на виноградниках / Н. Н. Кузнецов, В. В. Силаков // Ялта. – 2001. – 16 с.

103. Кузнецов, Н. Н. Определение хищных клещей и их использование в биологической борьбе с клещами-вредителями виноградников в Крыму / Н. Н. Кузнецов, В. В. Силаков // Ялта. – 2001. – 16 с.

104. Кузнецов, Н. Н. Применение устойчивой к ядохимикатам расы хищного клеща метасейулюса в биологической борьбе с клещами / Н. Н. Кузнецов // Вредители и болезни интродуцированных декоративных растений: мат. VI рабочего совещ. руководителей служб защиты растений региональных бот. садов СССР тез. докл. – Алма-Ата. – 1978. – С. 67–69.

105. Кузнецов, Н. Н. Статистический анализ распределения трех видов плодовых клещей в кроне яблони как основа экспресс –метода оценки плотности их популяции / Н. Н. Кузнецов, В. Н. Кузнецов // Экология: – 1985. – № 4. – С. 85–88.

106. Кузнецов, Н. Н. Сравнительная биология хищных клещей-протистигматид (*Acariformes: Prostigmata*) / Н. Н. Кузнецов // Вредители и болезни плодовых, субтропических и декоративных культур: Сб. науч. труд. Гос. Никит. ботан. Сад: – 1986. – Т. 99. – С. 69–79.

107. Кузнецов, Н. Н. Хищные клещи Крыма (*Acariformes bdellidae, cupaxida*) / Кузнецов Н. Н., Лившиц И. З. // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада: – 1979. Т. LXXIX. – С. 52.

108. Лившиц, И. З. Тетраниховые клещи – вредители плодовых культур: автореф. дис. ... докт. биол. наук 06.01.11 / Лившиц Иссахар Зельманович. – Киев., 1964. – 38 с.

109. Лившиц, И. З. Опыт борьбы с яблонной плодовой жоркой и плодовыми клещами / И. З. Лившиц, Н. И. Петрушова, С. М. Галетенко и др // Симферополь: Крымиздат. – 1956. – 116 с.

110. Лившиц, И. З. Действие динитроортокрезола на яйца бурого плодового клеща / И. З. Лившиц, В. Н. Доманский // Бюл. Госуд. Никит. ботан. сада. – 1957. – № 2. – С. 18–20.

111. Лившиц, И. З. Новые акарициды в борьбе с бурым плодовым клещом / И. З. Лившиц, Н. И. Петрушова // Бюл. Госуд. Никит. ботан. сада. – 1957. – № 2. – С. 7–12.

112. Лившиц, И. З. Борьба с вредителями и болезнями плодовых насаждений / И. З. Лившиц, Н. И. Петрушова // Ялта. – 1958. – 8 с.

113. Лившиц, И. З. Защита плодового сада от вредителей и болезней / И. З. Лившиц, Н. И. Петрушова // Симферополь: Крымиздат: – 1961. – 185 с.

114. Лившиц, И. З. Определитель клещей-плоскотелок / И. З. Лившиц, В. И. Митрофанов // Большая советская энциклопедия: изд. 3. – 1967. – Т. 4. – С. 144.

115. Лившиц, И. З. Растения обитающие клещи / И. З. Лившиц, В. И. Митрофанов // Сб. науч. труд. – Ялта: Таврида. – 1975. – Т. 66. – 6 с.

116. Лившиц, И. З. Использование интегрированных систем в защите растений. Плодовые, цитрусовые культуры и виноград / И. З. Лившиц, Н. И. Петру-

шова, В. И. Митрофанов и др // Интегрированная защита растений. – М.: Колос. – 1981. – С. 294–325.

117. Лившиц, И. З. Сельскохозяйственная акарология / И.З. Лившиц, В.И. Митрофанов, А. В. Петрушов, И. З. Лившиц, В. И. Митрофанов, А. З. Петрушов // Российская акад. с. – х. наук, Гос. науч. учреждение Всероссийский селекционно-технологический ин-т садоводства и питомниководства Российской акад. с.–х. наук. – Москва: ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии, 2011. – 351 с. – ISBN 5-10-002943-9.

118. Лившиц, И. З. Практические задачи акарологии / И. З. Лившиц, В. И. Митрофанов, Н. Н. Кузнецов // Сб. науч. тр. Никит. ботанич. сада. – Ялта. – 1987. – Т.101. – С.77–85.

119. Лившиц, И. З. Акарифаги. ч. I / И. З. Лившиц, Н. П. Секерская // Защита растений. – 1990. – № 8. – С. 48–50.

120. Лившиц, И. З. Акарифаги. ч. II / И. З. Лившиц, Н. П. Секерская // Защита растений. – 1990. – № 9. – С. 39–40.

121. Лившиц, И. З. Методические рекомендации по интродукции в плодовые насаждения хищного клеща – метасейулюса западного для борьбы с паутиными клещами / И. З. Лившиц, В. И. Митрофанов, А. З. Петрушов // Ялта, Госуд. Никит. ботан. сад. – 1992. – С. 1–38.

122. Лошицкий, В. П. Хищные клещи фитосейиды Полесья и Лесостепи УССР и их значение в динамике численности боярышникового клеща / В. П. Лошицкий, Н. П. Дядечко // Сб. науч.труд. – К.: ППП УкрНИИТИ. –1977. – 25 с.

123. Лошицкий, В.П. Шкідливі тетраніхові кліщі плодових насаджень Лісостепу України / В.П. Лошицкий // Садівництво. – 1977. – № 25. – 77 с.

124. Мамедова, С.Р. Интегрированная защита интенсивных садов / С. Р. Мамедова // Защита растений. – 1986. – № 3. – С. 29–32.

125. Манько, О. В. Кліщі-фітофагі в багаторічних насадженнях / О. В. Манько // Общая и прикладная энтомология в Украин: мат. науч. энтомол. конф. – Львов: – 2005 г. – С. 133–134.

126. Манько, О. В. Видова чутливість тетраніхових кліщів до акарицидів як показник доцільності застосування пестицидів / О. В. Манько, О. Г. Власова, І. О. Тарасов // Захист і карантин рослин. – 2000. – № 46. – С. 53–58.

127. Манько, О. В. Кліщі-фітофагі в багаторічних насадженнях / О. В. Манько // Общая и прикладная энтомология в Украине: мат. науч. энтомол. Конф. – Львов: – 2005. – С. 133–134.

128. Манько, О. В. Чутливість плодових кліщів до інсектоакарицидів / О.В. Манько, О. Г. Власова, М. П. Секун // Захист і карантин рослин. – К.: Аграрна наука. – 1996. – № 43. – С. 88–91.

129. Манько, О. В. Видова чутливість тетраніхових кліщів до акарицидів як показник доцільності застосування пестицидів / О. В. Манько, О. Г. Власова, І. О. Тарасов // Захист і карантин рослин. – 2000. – № 46. – С. 53–58.

130. Манько, О. В. Кліщі – фітофагі в багаторічних насадженнях / О. В. Манько // Общая и прикладная энтомология в Украине: мат. науч. энтомол. конф. – Львов: – 2005. – С. 133–134.

131. Мешков, Ю. И. Биологические особенности акарифага *Neoseiulus californicus* и его использование на тепличных культурах в условиях РФ / Ю. И. Мешков, И. Н. Яковлева, Н. Н. Салобукина // Теплицы России: – 2017. – № 2. – С. 37–43.

132. Трибеля, О. С. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. проф. О. С. Трибеля // – К.: «Світ». – 2001. 468 с.

133. Васильев, В. П. Методические рекомендации по определению экономической эффективности химических мер борьбы с вредителями садовых насаждений при применении интегрированных систем / В. П. Васильев, В. Н. Варченко, Н. А. Гороховский и др. // – Киев: – 1984. – 12 с.

134. Митрофанов, В. И. Методические рекомендации по изучению растительноядных клещей / Л. А. Рохас, А. З. Петрушова и др. // под ред. И. З. Лившица. – Ялта. – 1986. – 47 с.

135. Милевская, И. А. Влияние обработок инсектицидами группы пиретроидов на акарифауну сада / И. А. Милевская // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал: – 2009. – № 2. – С. 432.

136. Мисриева, Б. У. Изучение возможности использования хищного клеща *Amblyseius longispinosus* для контроля паутиных клещей в агроценозах Дагестана. / Б. У. Мисриева // Овощи России: – 2019. – № 6 (50). – С. 113–115.

137. Митрофанов, В. И. Обзор первых результатов изучения фауны тетраниховых клещей Крыма / В. И. Митрофанов // мат. науч. конф. молод. ученых Крыма, 26 – 28 марта 1964. – Ялта: 1964. – С. 109–110.

138. Митрофанов, В. И. К фауне тетраниховых клещей Крыма / В.И. Митрофанов // мат. науч. конф. молод. ученых Крыма, 20-25 июня 1965. – Симферополь: – 1965. – С. 116 –118.

139. Митрофанов, В. И. Тетраниховые клещи фауны СССР, повреждающие хвойные породы / В.И. Митрофанов // Тр. Никит. бот. Сада. – Ялта, № 39. – 1967. – С. 111–130.

140. Митрофанов, В. И. Определитель тетраниховых клещей хвойных пород / В. И. Митрофанов, Л. И. Босенко, М. Я. Бичевскис // Из-во «Зинатне», Рига.: – 1975. – С. 1–40.

141. Митрофанов, В. И. Тетраниховые клещи (Acariformes. Tetranychoida) (фауна, морфология, систематика, биология, экология, обоснование мер борьбы): дис. ... д-ра биол. наук. / Вячеслав Иванович Митрофанов. – Ялта., 1977. – 390 с.

142. Мохаммадали, М.Т. Пищевое поведение и функциональная реакция хищного клеща *Phytoseiulus persimilis* на разные стадии развития обыкновенного паутиного клеща *Tetranychus urticae* / М. Т. Мохаммадали, Н. Д. Добрынин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 108. – С. 974–986.

143. Павлюшин, В. А. Использование энтомофагов в биологической защите растений в теплицах России. / В. А. Павлюшин, К. Е. Воронин, Л. П. Красавина, Б. П. Асякин, В. А. Раздобурин. // Труды Русского энтомологического общества. – СПб. – 2001., – Т. 72, – С. 16–31.

144. Плиссе, Э. Я. Видовой состав, биология и хозяйственное значение тетраниховых клещей в агробиоценозах яблони в Латвии / Э. Я. Плиссе // Елгава. – 1974., – 33 с.
145. Попов, С. Я. Актуальные вопросы ограничения вредоносности клещей в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства: Проблемная лекция / С. Я. Попов. – М.: Изд-во МСХА, – 1989. – 27 с.
146. Попов, С. Я. Растительоядные клещи в защищённом грунте // Защита растений. – 1988. – № 1. – С. 46–47.
147. Попов, С. Я. Актуальные вопросы ограничения вредоносности клещей в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства / С. Я. Попов // – М.: МСХА. – 1989. – 27 с.
148. Попов, С. Я. К идентификации местообитания паутиных клещей (Acariformes, Tetranychidae) по биологическим показателям / С. Я. Попов // Зоологический журнал: 1994. – Т. 73. – № 7, 8. – С. 31–41.
149. Попов, С. Я. Диапауза паутиных клещей в защищённом грунте / С. Я. Попов // Гавриш: – 1997. – № 1. – С. 9–15.
150. Попов, С. Я. Температурные кривые развития атлантического паутинового клеща *Tetranychus atlanticus* McGregor (Tetranychidae) / С. Я. Попов // Энтомологическое обозрение: – 2000. – LXXIX, 3. – С. 550–556.
151. Ребеза, А. Плотность популяции красного плодового клеща на яблоне в зависимости от приемов агротехники / А. Ребеза // Сб. науч. труд. Елгава: – 1981. – № 188. – С. 31–33.
152. Рекк, Г. Ф. Клещи, вредящие культурным растениям / Г. Ф. Рекк // Тбилиси: Изд-во АН Груз. ССР. – 1941. – 129 с.
153. Рыбарева, Т. С. Адаптационный потенциал и поведенческие модели интродуцированных в яблоневые сады клещей-фитосейд / Т. С. Рыбарева // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы Международной научно-практической конференции, Краснодар, 11–13 сентября 2018 года. – Краснодар: ИП Дедкова С. А. (типография «Гранат»), 2018. – С. 453–456.

154. Рыбарева, Т. С. Влияние акарицидных обработок на соотношение хищных и паутинных клещей в яблоневом саду ОАО «Победа» Нижнегорского района Республики Крым / Т. С. Рыбарева, Н. М. Стрюкова, Е. Б. Балыкина // Дни науки КФУ им. В.И. Вернадского: Сборник тезисов участников I научной конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых, Симферополь, 26–30 октября 2015 года. – Симферополь: ООО «Актив», 2015. – С. 26–27.

155. Рыбарева, Т. С. Клещи из семейства Phytoseiidae как элемент антирезистентной стратегии защиты плодовых насаждений от паутинных клещей / Т. С. Рыбарева // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада: 2021. – № 140. – С. 37-44. – DOI 10.36305/0513-1634-2021-140-37-44.

156. Рыбарева, Т. С. Использование хищного клеща *Galendromus occidentalis* Nesbitt в борьбе с боярышниковым клещом / Т. С. Рыбарева // Проблемы и перспективы исследований растительного мира: Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых, Ялта, 13–16 мая 2014 года / Никитинский ботанический сад, центральный ботанический сад НАН Беларуси. – Ялта: Никитинский ботанический сад. 2014. – С. 24.

157. Рыбарева, Т.С. Особенности защиты промышленных насаждений яблони от доминирующих фитофагов в условиях Республики Крым / Т.С. Рыбарева // 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: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2021. – С. 314-317.

158. Рыбарева, Т. С. Оценка устойчивости сформированного на яблоне акарокомплекса на фоне пестицидных обработок / Н.В.Алейникова Л.П.Ягодинская // Магарач. Виноградарство и виноделие.: 2021. . – №2 (116) – С. 166–172.

159. Рыбарева, Т. С. Применение хищных клещей-фитосейд в защите яблони от клещей-фитофагов / Т. С. Рыбарева // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада: 2016. – Т. 142. – С. 179–185.

160. Рыбарева, Т. С. Регулирование численности паутиных клещей в яблоневых садах Крыма методом «наводнения» клещей-фитосейд / Е. Б. Балыкина, Л. П. Ягодинская, Т. С. Рыбарева [и др.] // Земледелие: – 2020. – № 7. – С. 30–33. DOI 10.24411/0044-3913-2020-10706.

161. Рыбарева, Т. С. Способ защиты плодовых насаждений от паутиных клещей: № 2018124730: заявл. 05.07.2018; опубл. 01.07.2019 / Т.С. Рыбарева, Е.Б. Балыкина, Ю. В. Плугатарь, Л. П. Ягодинская Патент № 2693094 С1 Российская Федерация, МПК А01G 13/00, А01G 17/00.

162. Рыбарева, Т. С. Эффективность интродуцированных акарифагов в снижении популяций клещей-фитофагов в местах диапаузы / Н.В.Алейникова Л.П. Ягодинская, Д.А.Корж // Магарач. Виноградарство и виноделие.: 2023. . – №4 (223) – С. 363–370.

163. Рукавишников, Б. И. Основные направления интегрированных систем защиты растений от вредных членистоногих / Б. И. Рукавишников // Энтомология: – 1973. – Т. 2. – С. 31–40.

164. Савздарг, В. Э. Вредители и болезни плодовых и ягодных культур / В. Э. Савздарг // М.: Сельхозгиз. – 1956. – 320 с.

165. Сидляревич, В. И. Акарифаги плодового сада / В. И. Сидляревич // VI съезд ВЭО: тез. докл. – Воронеж: Ц. – Ч.кн. изд-во. – 1970. – С. 163–165.

166. Славгородская-Курпиева, Л. Е. Боярышниковый клещ и меры борьбы с ним / Л. Е. Славгородская-Курпиева // Пути повышения урожайности плодовых культур: сб. науч. труд. – Одесса: – 1973. – С. 128–134.

167. Сухинина, П. Ю. Подбор субстрата для массового разведения двух видов хищных клещей *Amblyseius cucumeris* и *Amblyseius swirskii*. / П.Ю. Сухинина, А. И. Анисимов, Л. П. Красавина // Вестник Студенческого научного общества: – 2019. – Т. 10. – № 1. С. 53–55.

168. Сухорученко, Г. И. Влияние фунгицида Луна Транквилити на вредных членистоногих и хищных клещей в защищенном грунте / Г. П. Иванова, Л. П. Красавина [и др.] // Энтомологическое обозрение: 2021. – Т. 100. – № 2. – С. 249–264. – DOI 10.31857/S0367144521020015.

169. Трикоз, Н. Н. Биологизация защиты парковых агроценозов Крыма / Н. Н. Трикоз, Д. А. Корж, Т. С. Рыбарева, А. К. Шармагий // Современные технологии и средства защиты растений - платформа для инновационного освоения в АПК России: Материалы конференции, Санкт-Петербург - Пушкин, 08–12 октября 2018 года / Организационный комитет: Павлюшин В.А., Лысов А.К. – Санкт-Петербург - Пушкин: Без издательства, 2018. – С. 156–158.

170. Шибельбейн, И. М. Использование хищных клещей в промышленных садах яблони. / И. М. Шибельбейн // Научные труды СевероКавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства: – 2016. – Т. 9. – С. 207–211.

171. Черкезова, С. Р. Влияние обработок инсектицидами группы пиретроидов на акарифауну сада. / С. Р. Черкезова // Оптимизация фитосанитарного состояния садов в условиях погодных стрессов. Сев. – Кавк. зон. науч. – исслед. ин-т садоводства и виноградарства Россельхозакадемии. – Краснодар: – 2005. – С. 333–337.

172. Ягодинская, Л. П. Акарицид Оберон Рапид, КС –перспективное средство в борьбе с клещами-фитофагами на яблоне / Л.П. Ягодинская, Т.С. Рыбарева // Актуальные проблемы устойчивого развития агроэкосистем (почвенные, экологические, биоценоотические аспекты): Всероссийская с международным участием научная конференция, посвященная 60-летию лаборатории агроэкологии Никитского ботанического сада, Ялта, 7–11 октября 2019 года. – Ялта: Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Типография «АРИАЛ», 2019. – С. 207–208.

173. Ягодинская, Л. П. Эффективность акарицидов против клещей-фитофагов на плодовых культурах / Л. П. Ягодинская // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада: – 2016. – Т. 142. – С. 128–138.

174. Ягодинская, Л. П. Таксономическая структура акарокомплекса яблоневых садов Крыма / Л. П. Ягодинская // Проблемы и перспективы интегрированной защиты плодовых, декоративных, лесных культур и винограда Юга России: Материалы международной научно-практической конференции, Ялта, 24–28 октября 2016 года / Редакционная коллегия: Исиков В.П. (ответственный редактор), Балыкина Е. Б. (зам. редактора), Странишевская Е. П., Галкина Е. С., Алейникова Н. В., Корж Д. А., Рыбарева Т. С. – Ялта: Государственное бюджетное учреждение Республики Крым «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр», 2016. – С. 24–25.

175. Alston, D. G. Effects of fungicide residues on the survival, fecundity, and predation of the mites *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) and *Galendromus occidentalis* (Acari: Phytoseiidae) / D. G. Alston, S. V. Thomson // Journal of Economic Entomology. – 2004. – Vol. 97, N 3. – P. 950-956. – Англ. – Bibliogr.: p.955-956. Шифр *caliban.esa.catchword.org.

176. Al-Jboory I.J., Al-Sammarie A.I., Jumida R.E. Cross-resistance of bromopropylate in the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Resist. Pest. Manag. Newslett. 2006; 15 (2):58. 15

177. Argolo Sá P. Compatibility of *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae) with imidacloprid to manage clementine nursery pests / P. Argolo Sá, N. Banyuls, S. Santiago, Ó. Mollá, J.A. Jacas, A. Urbaneja // Crop Protection: – 2013. – V 43. – P. 175–182. DOI 10.1016/j.cropro.2012.09.018. 5.

178. Baker, A. D. The morphology of the mouthparts of *Tetranychus atlanticus* and observations on feeding by this mite on soybean / A. D. Baker, W. A. Cannell // Ann. Ent.Soc. Amer. – 1963. – 56 C. 733–736.

179. Barker, E. W. The tetranychoid mites of Africa / E.W. Barker, A.E. Pritchard // Hilgardia: – 1960. – 11 (29) C. 455–574.

180. Barker, E. W. A new genus of Tenuipalpidae (Acarina) from India / E.W. Barker, D.M. Tuttle // *Coop. Econ. Ins. Rpt.* – 1975. – 25 (22) C. 453–455.

181. Beers, E. H. Lethal, Sublethal, and Behavioral Effects of Sulfur-Containing Products in Bioassays of Three Species of Orchard Mites / E.H. Beers, L. Martinez-Rocha, R.R. Talley, J.E. Dunley // *Journal of Economic Entomology*: – 2009. – Vol.102, N 1. – P. 324-335. – АНГЛ. – Bibliogr.: p.334.

182. Balykina, E. B. Population of tetranychidae mites on apple trees and methods of restraining the number of resistant races in crimea / E.B. Balykina, T.S. Rybareva, L.P. Yagodinskaya // *E3S Web of Conferences, Orel, 24–25 февраля 2021 года. - Orel, 2021.* – DOI 10.1051/e3sconf/202125406009.

183. Berlese, A. Acari nuovi –Redita / A. Berlese // 1913. – 9 C. 78–79.

184. Brooker, P. J. Acaricidal 1, 2, 4, 5-tetrazines. *Pesticide science.* / P.J. Brooker, J.H. Parsons, J. Reid, P.J. West // 1987. - № 18. - P. 179 - 190.

185. Carg, W. Centersucheungen under sie Korelation Zwischen dominiren Raubmilbenarten und ihran moglichen Beute in Aphelanbaden / W. Carg // *Arch.Pflansenschutz.* – 1972. – 8. – N 1. – P. 8–81.

186. Campos F., Krupa D.A., Dybas R.A Susceptibility of populations of two-spotted spider mites (Acari: Tetranychidae) from Florida, Holland, and the Canary Islands to abamectin and characterization of abamectin resistance. *J. Econ. Entomol.* 1996; 89 (3):594 – 601. 16.

187. Da Silva, M. Z. Spiromesifen toxicity to the spider mite *Tetranychus urticae* and selectivity to the predator / M. Z. Da Silva, A. Raga K. G. Cangani, B. Veronez, R. L. Nicastro *Neoseiulus californicus* // *Phytoparasitica.* – 2011. – V. 39. – P. 437–445. DOI: 10.1007/s12600-011-0189-x.

188. Duges, A. Recherches sur I , ordre des Acaries en general et la famille des Trombidies en particulier. / A. Duges // *Ann. Sci / Nat / Zool., (serie 2) -1834. - 1: 15 P. 28 -29.*

189. Ehare, Sh. Comparative Studies on the Internal Anatomy of Three Iapanese Trombidiform Acarinids. / Sh. Ehare // *Fac. Sc. Hokk. Univ., ser. V1 Zoology.* – 1960. – 3 (4): 410–434.

190. Fiedler, Z. Side effects of fungicides and insecticides on predatory mites, in laboratory conditions / Z. Fiedler, D. Sosnowska // J. of plant protection research / Inst. of plant protection, Polish acad. of science. - Poznan-Warsaw, 2014. – vol. 54 N 4. – P. 349-353. – АНГЛ. – Bibliogr.: p.352–353.

191. Gernoth, H. Bedeutung von Raubmilben und Nutzinsekten für die Spinnmilbenbekämpfung / H. Gernoth // Obstban. –Bonn: – 1988. – N 1. – P. 16–18.

192. Johnson, R. I. The control of European red spider mite (*Panonychus ulmi* Koch.) on apples in Europe with clofentezine: Internatiol conference on integrated plant Protection / R. I. Johnson, K. Bryan // Proceedins: – 1983. – N 2. – P. 43–44.

193. Howell, A. D. Biological Control of *Eotetranychus lewisi* and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on strawberry by four phytoseiids (Acari: Phytoseiidae) / A. D. Howell, O. Daugovich // Journal of Economic Entomology. – 2013. – Vol.106, – N 1. – P. 80–85.

194. Niemczyk, E. Effectiveness of predatory mites (Phytoseiidae) in controlling two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch.) on black currants determined in field experiments / E. Niemczyk // Research Institute of Pomology and Floriculture. Skierniewice, Poland. 2000, p.107-112)

195. Oudemans, A. C. Kritisch historisch overzicht der Acarologie, Deerde Ge-deelte / A. C. Oudemans // Arch.Natg.Beriin. 1805–1850. – 1937. – Band E + F. (E.J. Brill, Leiden). – P. 1999 – 2735.

196. Otto, J. Einfacher Entscheidungstest zum Nachweise von Akarizidresistenz für Obstbaumspinnmilbe *Panonychus ulmi* Koch. / J. Otto, G. Jischer, E. Blechschmidt // Nachrbl. Pflanzenschutz in DDR. – 1990. – P. 16 – 19.

197. Peregrine, D. J. The influence of application volume – von the efficacy of clofentezine Used early season for the control of *Panonychus ulmi* (Koch.) on apples / D.J. Peregrine, N.E. Doughton, E.S. Southcombe // Proceedings. Vol. – 1986. – P. 307

198. Rauch N., Nauen R 21. Spirodiclofen resistance risk assessment in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): a biochemical approach. Pest. Biochem. Physiol. 2003; 74 (2):91 – 101. 20.

199. Schmidt, R. A. Releases of insectary-reared *Galendromus occidentalis* (acari: phytoseiidae) in commercial apple orchards / R.A. Schmidt, E.H. Beers, T.R. Unruh, D.R. Horton // journal of economic entomology. – 2013. – vol.106, n 5. – p. 1996–2005. – англ. Шифр *[http: // esa.publisher.ingentaconnect.com/content/esa](http://esa.publisher.ingentaconnect.com/content/esa)
200. Steiner, H. Spinnmilben Bekämpfung mit den Mitteln der integrierten Pflanzenschutzes / H. Steiner // Rebe Wein. – 1994. – N 5. – P. 210–213.
201. Zhao W.-D., Wang K.-Y., Jiang X.-Y., Yi M.-Q. Resistance selection by abamectin, pyridaben and fenpropathrin and activity change of detoxicant enzymes in *Tetranychus urticae*. Acta Entomol. Sinica. 2003;46(6):788–792 (in Chinese, English abstract).
202. Хищные клещи [Электронный ресурс] – spravka/slovar/hischnyekleschi.html (дата обращения 12.04.2021)
203. БиоБест [Электронный ресурс] – <https://www.biobestgroup.com/> /ru (дата обращения 17.02.2022)
204. БиоТехнология [Электронный ресурс] – [https: // b-technology.pro/ru/](https://b-technology.pro/ru/) (дата обращения 17.02.2022)
205. *Amblydromalus limonicus* (Acari: Phytoseiidae) как агент биологической борьбы: обзор литературы и новые данные [Электронный ресурс] – [https: // www1. montpellier.inra.fr /](https://www1.montpellier.inra.fr/) (дата обращения 17.02.2022)
206. Россельхозцентр – поставщики энтомофагов [Электронный ресурс] [https: // hi-in.facebook.com/rosselhozcenterbelgorod/posts](https://hi-in.facebook.com/rosselhozcenterbelgorod/posts) (дата обращения 17.02.2022)
207. Копперт [Электронный ресурс] [https: // www.koppert.ru/produkty-i-reshenija /](https://www.koppert.ru/produkty-i-reshenija/) (дата обращения 17.02.2022)

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1 – Погодные условия и численность боярышничкового клеща. Крым, Нижнегорский район, 2015–2019 гг.

Год	Показатели	Месяц											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Среднемноголетние Температура, °С	-1,8	-0,9	3,0	10,1	16,2	20,4	22,6	21,8	16,8	10,0	6,0	1,5
	Осадки, мм*	32	30	31	28	42	59	42	32	33	27	33	39
	Отн. Влажность, %*	87	85	80	71	68	66	62	62	68	77	86	88
2015	Температура среднесу- точная, °С	-0,9	-0,5	1,8	5,9	13,2	19,7	23,0	22,8	20,2	10,0	8,0	2,8
	Осадки среднемесячные, мм.	42,7	23,3	56,6	48,5	39,6	115,9	15,7	51,2	0	27,4	27,3	3,6
	Отн. Влажность, %	85	70	79	74	72	85	69	81	52	72	76	65
2016	Температура среднесу- точная, °С	-1,0	3,7	6,2	12,8	16,9	22,5	23,7	25,8	17,6	9,9	5,2	-1,7
	Осадки среднемесячные, мм.	39,0	49,9	25,8	48,9	100,8	92,9	57,0	28,5	105,1	23,6	26,0	34,6
	Отн. Влажность, %	71	79	67	70	81	83	69	63	75	77	82	84
2017	Температура среднесуточная, °С	-2,0	0,9	7,9	10,1	19,8	23,1	26,2	18,6	17,0	12,1	6,2	5,9
	Осадки среднемесячные, мм.	30,0	61,2	94,0	71,6	112,8	65,8	76,0	26,0	9,0	20,1	18,0	15,4
	Отн. Влажность,	80	86	85	79	82	75	67	59	51	77	78	73
2018	Температура среднесу- точная, °С	-1,5	-2,6	5,1	13,9	18,7	20,7	22,5	22,2	17,5	12,5	4,3	1,8
	Осадки среднемесячные, мм.	30,0	66,0	9,5	3,0	3,0	37,0	0	0	25,8	20,7	31,2	24,0
	Отн. Влажность, %	86	86	83	62	58	68	50	54	67	65	78	77
2019	Температура среднесуточная, °С	1,2	1,7	5,3	8,8	17,0	22,0	21,7	20,9	18,2	12,3	6,8	5,3
	Осадки среднемесячные, мм.	19,2	39,8	25,7	56,0	13,5	9,6	13,0	5,0	2,3	7,0	5,0	10,0
	Отн. Влажность, %	75	80	79	78	70	59	65	60	62	60	72	75

Таблица 2. – Погодные условия и численность боярышникового клеща. Крым, Красногвардейский район, 2015–2019 гг

Год	Показатели	Месяц											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Среднеголетние												
	Температура, °С	-1,5	-0,5	3,1	10,0	15,7	19,9	22,2	21,5	16,6	10,4	5,9	1,9
	Осадки, мм	32	30	31	28	42	59	42	32	33	27	33	39
	Отн. Влажность, %	87	85	80	71	68	66	62	62	68	77	86	88
2015	Температура среднесуточная, °С	1,2	1,7	5,1	9,3	16,2	20,7	23,0	23,8	20,9	10,3	8,7	3,1
	Осадки среднемесячные, мм.	35,7	35,9	54,4	45,3	165,5	65,7	32,1	34,9	1,9	39,4	49,3	5,6
	Отн. Влажность, %	89	88	79	71	72	75	66	61	68	74	82	85
2016	Температура среднесуточная, °С	-0,8	5,2	6,6	13,0	15,8	21,4	23,7	25,0	17,6	9,9	5,7	-1,4
	Осадки среднемесячные, мм.	26,8	46,9	18,7	33,4	146,6	209,9	24,4	22,5	85,1	27,6	26,8	40,6
	Отн. Влажность, %	85	79	77	70	75	73	65	66	65	77	82	84
2017	Температура среднесуточная, °С	-2,0	0,3	7,0	9,3	15,7	21,4	23,9	25,0	20,5	12,1	6,6	7,1
	Осадки среднемесячные, мм.	30,0	18,6	22,1	39,9	23,6	20,5	12,6	53,2	0,1	24,8	24,0	18,4
	Отн. Влажность, %	80	76	70	69	67	61	57	59	63	77	85	82
2018	Температура среднесуточная, °С	0,9	1,7	4,6	13,2	19,1	22,7	24,1	25,1	18,8	13,2	4,7	2,0
	Осадки среднемесячные, мм.	65,0	42,3	22,8	3,1	15,6	46,3	136,8	4,3	88,8	20,1	51,2	84,0
	Отн. Влажность, %	86	86	83	62	63	59	70	57	72	75	83	87
2019	Температура среднесуточная, °С	1,2	1,7	5,1	8,4	16,6	21,8	21,7	20,9	19,0	12,8	6,8	5,3
	Осадки среднемесячные, мм.	23,2	39,8	20,7	43,0	54,1	8,6	11	0	2,3	7,0	15,0	20,0
	Отн. Влажность, %	78	80	75	72	70	72	68	65	72	60	72	75

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица 1. – Система защитных мероприятий на участках выпуска хищных клещей, АО «Крымская фруктовая компания».

Срок проведения мероприятий	Вредители и болезни	Препарат	Норма применения л/га, кг/га	Совместимость с акарифагами
				источник
1	2	3	4	5
«Спящая почка» (Март)	Диапаузирующие стадии фитофагов	Препарат 30 Плюс, ММЭ	70	biotech- system.com.ua/ru
«Зеленый конус» апрель 2-х кратная обработка	Комплекс грибных забо- леваний	Косайд, ВДГ	2,5	biotech- system.com.ua/ru
«Мышиное ушко» апрель	Комплекс грибных забо- леваний	Косайд, ВДГ	2,5	biotech- system.com.ua/ru
«Раздвижение соцветий»	Парша, мучнистая роса	Малвин, ВДГ	2,5	biotech- system.com.ua/ru
«Розовый бутон» III декада апреля-I декада мая	Комплекс грибных забо- леваний	Хорус, ВДГ Делан, ВГ	0,3 0,7	biotech- system.com.ua/ru
Начало цветения, 20% ле- пестков открыты III декада апреля -I декада мая	Комплекс грибных забо- леваний	Зато, ВДГ Делан, ВГ	0,14 0,7	biotech- system.com.ua/ru
	Оленка мохнатая	Калипсо, КС	0,8	Рыбарева Т.С.
Начало цветения, 20% ле- пестков открыты III декада апреля -I декада мая	Парша, мучнистая роса	Малвин, ВДГ	2,5	biotech- system.com.ua/ru
	Комплекс грибных забо- леваний	Скор, КЭ	0,2	biotech- system.com.ua/ru
«Конец цветения», СЭТ (выше 10 °С) = 110-130 °С I декада мая-II декада мая	Парша	Полирам ДФ, ВДГ	2,5	Рыбарева Т.С.
	Яблонная плодоярка	Димилин, ВДГ	0,6	biotech- system.com.ua/ru
Опадение лепестков	Комплекс грибных забо- леваний	Терсел, ВДГ	2,5	biotech- system.com.ua/ru
	Яблонная плодоярка	Матч, КЭ	1	biotech- system.com.ua/ru
	Комплекс видов тлей	Тепеки, ВДГ	0,15	biotech- system.com.ua/ru
Начало образования Завязи II декада мая- III декада мая	Парша	Грануфло, ВДГ	2,5	biotech- system.com.ua/ru
		Номолт,	0,7	biotech- system.com.ua/ru
Величина плода–лещинный орех I декада июня	Парша	Дитан М-45, СП	2,5	biotech- system.com.ua/ru
	Комплекс грибных забо- леваний	Скор, КЭ	0,2	biotech- system.com.ua/ru
	Яблонная плодоярка	Кораген, КС	0,2	biotech- system.com.ua/ru
Величина плода –грецкий орех II декада июня	Парша, мучнистая роса	Малвин, ВДГ	2,5	biotech- system.com.ua/ru

Продолжение таблицы 1

Рост плодов III декада июня	Комплекс грибных заболеваний	Дитан М-45, СП	2,5	biotech- system.com.ua/ru
	Яблонная плодожорка	Авант, КЭ	0,5	biotech- system.com.ua/ru
Рост плодов I декада июля	Парша, мучнистая роса	Полирам ДФ, ВДГ	2,5	Рыбарева Т.С.
	Комплекс грибных заболеваний	Хорус, ВДГ	0,3	biotech- system.com.ua/ru
Рост плодов град	Парша, мучнистая роса	Малвин, ВДГ	2,5	biotech- system.com.ua/ru
	Яблонная плодожорка	Димилин, СП	0,6	biotech- system.com.ua/ru
	Гнили	Топсин М, КС	1,5	biotech- system.com.ua/ru
Рост плодов II декада июля		Дитан М-45, СП	2,5	biotech- system.com.ua/ru
	Яблонная плодожорка	Авант, КЭ	0,4	biotech- system.com.ua/ru
Рост плодов III декада июля	Парша, мучнистая роса	Делан, ВГ	0,7	biotech- system.com.ua/ru
	Яблонная плодожорка	Матч, КЭ	1	biotech- system.com.ua/ru
Рост плодов I декада августа	Парша, мучнистая роса	Дитан М-45, СП	2,5	biotech- system.com.ua/ru
	Яблонная плодожорка	Номолт	0,7	biotech- system.com.ua/ru
Рост плодов II декада августа	Парша, мучнистая роса	Полирам ДФ, ВДГ	2,5	Рыбарева Т.С.
	Яблонная плодожорка	Кораген, КС	0,2	biotech- system.com.ua/ru
Рост плодов III декада августа	Парша, мучнистая роса	Грануфло, ВДГ	2,5	biotech- system.com.ua/ru
	Комплекс видов тлей	Теппеки, ВРГ	0,5	biotech- system.com.ua/ru
Рост плодов I декада сентября	Комплекс грибных заболеваний	Луна Транкви- лити, КС	1,0	biotech- system.com.ua/ru
Рост плодов II декада сентября	Парша, мучнистая роса	Полирам ДФ, ВДГ	2,5	Рыбарева Т.С.
	Яблонная плодожорка	Авант, КЭ	0,4	biotech- system.com.ua/ru
Рост плодов III декада сентября	Грибные заболевания	Косайд, ВДГ	3,0	biotech- system.com.ua/ru

Таблица 2 – Система защитных мероприятий на участках выпуска хищных клещей, АО «Победа», 2015-2017 гг.

Срок проведения мероприятий	Вредители и болезни	Препарат	Н. п. л/га, кг/га	Совместимость с акарифагами
1	2	3	4	5
«Спящая почка» (Март) 2-х кратная обработка	Комплекс грибных заболеваний	Косайд, ВДГ	2,5	-
«Зеленый конус» Апрель	Парша	Хорус, ВДГ	0,2	biotech-system.com.ua/ru
«Выдвижение бутонов» I декада апреля	Парша Мучнистая роса	Хорус, ВДГ	0,2	biotech-system.com.ua/ru
	Жуки-долгоносики Листогрызущие гусеницы	Фуфанон, КС	1,0	biotech-system.com.ua/ru
«Розовый бутон» III декада апреля-I декада мая	Парша, мучнистая роса, альтернариоз	Скор, КЭ	0,35	biotech-system.com.ua/ru
Начало цветения, 20% лепестков открыты III декада апреля - I декада мая	Парша, комплекс грибных заболеваний	Луна Транквилити, КС	1,1	biotech-system.com.ua/ru
	Яблонная плодовая жорка	Димелин 250, СП	1,0	biotech-system.com.ua/ru
	Оленка мохнатая	Калипсо, КС		Рыбарева Т.С.
«Конец цветения», СЭТ (выше 10 °С) = 110-130 °С I декада мая-II декада мая	Яблонная плодовая жорка	Люфокс, СК	1,0	biotech-system.com.ua/ru
	Парша, мучнистая роса, альтернариоз	Луна Транквилити, КС	1,1	biotech-system.com.ua/ru
Начало образования завязи II декада мая- III декада мая	Парша	Скор, КЭ Делан, ВГ	0,2 0,7	biotech-system.com.ua/ru
	Яблонная плодовая жорка	Матч, КЭ	1,0	biotech-system.com.ua/ru
«Начало роста плодов» III декада мая	Яблонная плодовая жорка Тли	Кораген, КС Тепбеки, ВДГ	0,2	biotech-system.com.ua/ru
	Парша, мучнистая роса	Луна Транквилити, КС	1,1	biotech-system.com.ua/ru
Величина плода-лещинный орех I декада июня	Парша	Грануфло, ВДГ	3,0	biotech-system.com.ua/ru
	Яблонная плодовая жорка	Кораген, КС	0,2	biotech-system.com.ua/ru
Величина плода –грецкий орех II декада июня	Парша	Зуммер, КС	0,6	biotech-system.com.ua/ru
	Яблонная плодовая жорка, Листогрызущие гусеницы: Листовертки, совки	Матч, КЭ	1,0	biotech-system.com.ua/ru
	Комплекс грибных заболеваний	Мерпан, СП	3,0	biotech-system.com.ua/ru
«Рост плодов» III декада июня	Яблонная плодовая жорка	Кораген, КС	0,2	biotech-system.com.ua/ru
	Парша, мучнистая роса	Полирам ДФ, ВДГ	2,5	Рыбарева Т.С.

Продолжение таблицы 2

«Рост плодов» I декада июля	Яблонная плодовая гниль	Димилин 250, СП	1,0	biotech-system.com.ua/ru
	Парша, мучнистая роса	Делан, ВГ	0,7	biotech-system.com.ua/ru
«Рост плодов» II декада июля	Яблонная плодовая гниль	Авант, КЭ	1,0	biotech-system.com.ua/ru
«Рост плодов» III декада июля	Яблонная плодовая гниль	Димилин 250, СП	1,0	biotech-system.com.ua/ru
«Начало созревания плодов» II декада августа	Яблонная плодовая гниль	Фуфанон, КС	1,0	biotech-system.com.ua/ru
	Гнили хранения	Луна Транквили-ти, КС	1,1	biotech-system.com.ua/ru
«Начало созревания плодов» II декада августа	Яблонная плодовая гниль	Фуфанон, КС	1,0	biotech-system.com.ua/ru

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ КЛЕЩЕЙ В ЛАБОРАТОРНЫХ ОПЫТАХ

Вариант №1 Акарифаг *N. californicus*: самок – 1

Фитофаг *P. ulmi*: самок – 5, яиц – 30

Таблица 1 – Учет численности клещей в варианте 1 (среднее по 4 повторностям)

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии		яйца		
	самки	личинки/ нимфы		самки	личинки/ нимфы			
12.08	1,0	0	0	5,3	0	30,0	0	Акарифаг с признаками питания
13.08	1,0	0	0	4,3	0	30,0	0	Визуально повреждения яиц не видны
14.08	1,0	0	0	4,0	0	30,0	20,0	
15.08	1,0	0	0	4,0	0	27,3	20,0	Начало деформации яиц
16.08	1,0	0	0	2,0	5,3/0	31,8	0	
17.08	1,0	0	0	1,5	6,3/0	29,3	0	-
18.08	1,0	0	0	0	8,8/0	25,5	0	
19.08	1,0	0	0	0	15,5/0	12,5	0	
20.08	1,0	0	0	0	5,0/5,8	11,3	0	
21.08	1,0	0	0	0	2,0/12,3	10,3	0	
22.08	1,0	0	1,0	0	5,3/10,8	9,8	0	
23.08	1,0	0	1,0	0	5,0/9,0	9,8	0	
24.08	1,0	0	1,0	0	0/9,3	7,5	0	
25.08	1,0	0	1,0	0	5,3/8,8	0	0	
26.08	1,0	0	1,0	0	0/6,3	0	0	
27.08	1,0	1/0	1,0	0	0	0	100,0	Все яйца и особи уничтожены

Вариант №2 Акарифаг *A. andersoni*: самок – 1Фитофаг *P. ulmi*: самок – 5, яиц – 30

Таблица 2 – Учет численности клещей в варианте 2 (среднее по 4 повторностям)

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии		яйца		
	самки	личинки/ нимфы		самки	личинки/ нимфы			
12.08	1,0	0	0	5,3	0	30,3	0	
13.08	1,0	0	0	5,3	0	35,5	0	
14.08	1,0	0	0	5,3	7,3/0	38,3	0	
15.08	1,0	0	0	5,3	7,3/0	27,8	0	
16.08	1,0	0	0	5,3	9,3/0	29,3	0	
17.08	1,0	0	0	5,3	11,5/0	12,3	0	
18.08	1,0	0	0	5,3	11,5/0	11,8	0	
19.08	1,0	0	0	4,8	5,8/5,3	10,8	0	
20.08	1,0	0	0	4,5	0/10,3	13,5	0	Отрождения личинок из яиц не зафиксировано
21.08	1,0	0	0	4,3	0/10,3	17,3	0	
22.08	1,0	0	1,3	4,3	0/10,8	25,0	0	
23.08	1,0	0	1,3	4,0	0/10,8	15,0	0	
24.08	1,0	0	1,8	3,5	0/10,8	15,3	0	
25.08	1,0	0	1,8	3,0	0/5,8	13,0	0	
26.08	1,0	1,8/0	0	2,0	0/3,3	11,3	0	Деформация яиц фитофага
27.08	1,0	1,8/0	0	0	0	0	100	Живых яиц фитофага не выявлено

Вариант № 3 Акарифаг *N. californicus*: самок – 1Фитофаг *P. ulmi*: самок – 5, яиц – 0

Таблица 3 – Учет численности клещей в варианте 3 (среднее по 4 повторностям)

Дата учета	Акарифаг		Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	самки	яйца	Подвижные стадии		яйца		
			самки	личинки/ нимфы			
12.08	1,0	0	4,8	0	0	20,0	Акарифаги с признаками питания
13.08	1,0	0	3,8	0	1,5	40,0	
14.08	1,0	0	2,5	0	1,5	60,0	
15.08	1,0	0	2,3	0	0	60,0	Яйца фитофага деформированы
16.08	1,0	0	1,0	0	0	80,0	Миграция акарифагов на верхнюю сторону листа в поисках пищи. Начало усыхания яиц.
17.08	1,0	0	0	-	0	100	Все яйца и особи уничтожены.

Вариант № 4 Акарифаг *A. andersoni*: самок – 1Фитофаг *P. ulmi*: самок – 5

Таблица 4 – Учет численности клещей в варианте 4 (среднее по 4 повторностям)

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии		яйца		
	имаго	личинки/ нимфы		имаго	личинки/ нимфы			
13.08	1,0	0	0	5,3	0	0	0	Хищный клещ без признаков питания, ведет себя активно, бегаёт
14.08	1,0	0	0	5,3	0	0	0	
15.08	1,0	0	0	5,3	0	0	0	
16.08	1,0	0	0	4,8	0	0	20,0	Начало питания акарифага
17.08	1,0	0	0	4,5	0	0	20,0	
18.08	1,0	0	0	3,0	0	0	40,0	
19.08	1,0	0	0	2,3	0	10,3	60,0	
20.08	1,0	0	1,3	2,0	0	5,8	60,0	
21.08	1,0	0	1,3	1,0	0	3,8	80,0	
22.08	1,0	0	2,8	0	0	0	100	Живых яиц фитофага не выявлено

Вариант № 5 Акарифаг *N. californicus*: самок – 1Фитофаг *P. ulmi*: самок – 15, яиц – 30

Таблица 5 – Учет численности клещей в варианте 5 (среднее по 4 повторностям)

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии особей/лист		яйца	Подвижные стадии, особей/лист		яйца		
	имаго	личинки/ нимфы		имаго	личинки/ нимфы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12.08	1,0	0	0	15,8	0	30,0	0	Акарифаг с признаками питания.
13.08	1,0	0	0	13,5	0	40,5	13,3	Откладка самками фитофага яиц Повреждения яиц визуально не видны.
14.08	1,0	0	0	9,8	1,0/0	48,3	33,3	
15.08	1,0	0	0	9,5	3,5/0	48,8	20,0	Визуально видны повреждения яиц 9
16.08	1,0	0	0	6,3	12,0/0	32,0	0	
17.08	1,0	0	0	6,0	15,3/0	32,3	0	
18.08	1,0	0	0	4,8	13,0/0	15,5	0	
19.08	1,0	0	1,3	4,3	9,0/5,0	9,3	0	
1	2	3	4	5	6	7	8	
20.08	1,0	0	2,0	4,0	0/15,3	8,8	0	
21.08	1,0	0	2,0	2	0/9,0	0	26,6	
22.08	1,0	0	2,3	2	0/6,3	0	46,6	
23.08	1,0	0	2,0	0	0/3,0	0	66,6	
24.08	1,0	0	1,0	0	0/1,0	0	86,6	
25.08	1,0	0	1,0	0	0	0	100	Акарифаг сбежал

Вариант № 6 Акарифаг *A. andersoni*: самок – 1Фитофаг *P. ulmi*: самок – 15, яиц – 30

Таблица 6 – Учет численности клещей в варианте 6 (среднее по 4 повторностям)

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии,		яйца		
	имаго	личинки/ нимфы		имаго	личинки/ нимфы			
12.08	1,0	0	0	15,5	0	30,0	0	
13.08	1,0	0	0	15,3	2,3/0	30,0	0	Повреждения яиц визуально не видны.
14.08	1,0	0	0	15,3	2,3/0	35,3	0	
15.08	1,0	0	0	15,0	2,0/0	40,5	0	Визуально видны повреждения яиц
16.08	1,0	0	0	15,0	3,0/0	43,5	0	
17.08	1,0	0	0	15,0	7,3/4,3	40,8	0	
18.08	1,0	0	1,3	14,8	7,5/4,5	40,3	0	
19.08	1,0	0	2,5	14,3	7,5/3,8	35,3	0	
20.08	1,0	0	2,8	12,3	2,0/7,3	30,0	0	
21.08	1,0	0	2,8	12,0	2,0/7,0	30,0	0	
22.08	1,0	1,0/0	1,5	11,5	2,0/9,3	30,0	0	
23.08	1,0	1,0/0	1,3	11,3	0/11,3	29,8	0	
24.08	1,0	1,8/0	1,0	11,0	0/12,0	29,5	0	
25.08	1,0	1,8/0	1,0	9,8	0/9,5	25,0	0	
26.08	1,0	2,0/0	0	9,5	0/9,8	20,5	0	
27.08	1,0	2,0/0	0	9,0	0/9,5	11,3	0	
28.08	1,0	2,3/0	0	9,0	0/9,3	9,3	0	
29.08	1,0	2,8/0	0	8,0	0/9,0	8,5	0	
30.08	1,0	1,8/1,0	0	6,0	0/8,8	0	0,6	
31.08	1,0	1,0/1,3	0	4,0	0/6,0	0	33,3	
01.09	1,0	1,0/1,8	0	0	0/6,0	0	60,0	
02.09	1,0	0/2,0	0	0	0	0	100	Живых яиц фитофага не выявлено

Вариант № 7 Акарифаг *N. californicus*: самок – 1Фитофаг *P. ulmi*: самок – 15, яиц – 0

Таблица 7 – Учет численности клещей в варианте 7 (среднее по 4 повторностям)

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии		яйца		
	имаго	личинки/ нимфы		имаго	личинки/ нимфы			
12.08	1,0	0	0	14,8	0	8,0	0,6	Акарифаг с признаками питания. Откладка самками фитофага яиц -8
13.08	1,0	0	0	14,5	0	15,3	0,6	Повреждения яиц визуально не видны.
14.08	1,0	0	0	12,0	0	15,5	20,0	
15.08	1,0	0	0	12,0	0	15,8	20,0	
16.08	1,0	0	0	9,3	0	9,5	40,0	Визуально видны повреждения яиц
17.08	1,0	0	0	9,8	0	9,8	40,0	
18.08	1,0	0	0	9,5	5,0/0	10,3	0,6	
19.08	1,0	0	0	7,3	7,0/0	11,3	0,6	
20.08	1,0	0	0	6,0	4,3/0	7,8	33,3	
21.08	1,0	0	0	6,0	4,5/0	6,8	33,3	
22.08	1,0	0	0	5,3	1,0/1,0	6,8	53,3	
23.08	1,0	0	0	4,8	0/1,3	0	66,6	
24.08	1,0	0	0	4,5	0/1,0	0	66,6	
25.08	1,0	0	0	4,3	0	0	73,3	
26.08	1,0	0	0	0	0	0	100	Живых яиц фитофага не выявлено

Вариант № 8 Акарифаг *A. andersoni*: самок – 1Фитофаг *P. ulmi*: самок – 15, яиц – 0

Таблица 8 – Учет численности клещей в варианте 8 (среднее по 4 повторностям)

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии		яйца		
	имаго	личинки/ нимфы		имаго	личинки/ нимфы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12.08	1,0	-	-	15,0	-	12,0	0	Акарифаг с признаками питания. Откладка самками фитофага яиц -12
13.08	1,0	-	-	15,0	-	10,3	0	Повреждения яиц визуально не видны.
14.08	1,0	-	-	15,0	-	20,5	0	Визуально видны повреждения яиц
15.08	1,0	-	-	15,0	4,3/0	5,8	0	
16.08	1,0	-	-	15,0	4,0/0	15,5	0	
17.08	1,0	-	-	14,8	0/2,3	12,3	0	
18.08	1,0	-	-	14,0	0/2,0	12,0	0	
19.08	1,0	-	-	13,5	0/2,0	12,0	0	Одно яйцо предположительно повреждено акарифагом
20.08	1,0	-	1,0	13,0	0/1,8	9,3	0,6	
21.08	1,0	-	2,3	11,8	0/1,5	9,0	20,0	
22.08	1,0	-	2,3	11,8	0/1,0	10,0	20,0	
23.08	1,0	-	2,5	11,5	0	6,5	26,6	Отрождения личинок из яиц нет
24.08	1,0		2,8	9,0	0	5,5	40,0	
25.08	1,0	1,3/0	1,8	10,3	0	5,0	33,3	
26.08	1,0	1,5/0	1,8	10,0	0	1,0	33,3	
27.08	1,0	1,8/0	1,0	7,0	0	1,0	53,3	
28.08	1,0	1,8/1,0	0	6,0	0	0	60,0	Визуально живых яиц не отмечено
29.08	1,0	1,5/1,3	0	3,0	0	0	80,0	
30.08	1,0	1,3/1,3	0	0	0	0	100	Живых яиц фитофага не выявлено

Вариант № 9 Акарифаг *N. californicus*: самок – 1Фитофаг *P. ulmi*: яиц – 50

Таблица 9 – Учет численности клещей в варианте 9 (среднее по 4 повторностям)

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии		яйца		
	имаго	личинки/ нимфы		имаго	личинки/ нимфы			
12.08	1,0	0	0	0	1,3/0	47,3	4,0	
13.08	1,0	0	1,3	0	1,3/0	36,0	26,0	Хищник с признаками питания. Питание яйцами. Выявлены повреждения. Много яиц высосаны до «белой оболочки».
14.08	1,0	0	1,3	0	1,0/0	22,5	54,0	
15.08	1,0	0	1,8	0	1,5/0	15,3	68,0	
16.08	1,0	1,3/0	2,0	0	2,3/1,5	8,0	80,0	
17.08	1,0	1,5/0	2,3	0	2,3/1,3	2,0	90,0	
18.08	1,0	1,5/0	2,5	0	2,0/1,0	0	100	Живых яиц фитофага не выявлено

Вариант № 10 Акарифаг *A. andersoni*: самок – 1Фитофаг *P. ulmi*: яиц – 50

Таблица 10 – Учет численности клещей в варианте 10 (среднее по 4 повторностям)

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии		яйца		
	имаго	личинки/ нимфы		имаго	личинки/ нимфы			
13.08	1,0	0	0	0	1,0/0	45,8	10,0	
14.08	1,0	0	0	0	1,0/0	30,3	40,0	Акарифаг с признаками питания и питается яйцами. Яйца повреждены, отрождение из них единичное
15.08	1,0	0	0	0	0,8/0	28,5	44,4	
16.08	1,0	0	0	0	0,5/0	22,8	56,0	
17.08	1,0	0	0	0	0/1,0	5,5	88,0	
18.08	1,0	0	0	0	0/1,3	1,0	96,0	
19.08	1,0	0	0	0	0/1,8	0	98,0	Жизнеспособных яиц фитофага не выявлено
20.08	1,0	0	0	0	0/1,8	0	98,0	
21.08	1,0	0	0	0	0	0	100	Живых яиц фитофага не выявлено

Вариант №11 Акарифаг *N. californicus*: самок – 1

Фитофаг *A. viennensis*: самок – 5, яиц – 5

P. ulmi Самок – 5, яиц – 5

Таблица 11 – Учет численности клещей в варианте 11 (среднее по 4 повторностям)

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг						Биологическая эффективность, %	Примечание
				Красный плодовой			Боярышниковый				
	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии		яйца		
	имаго	личинки/нимфы		имаго	личинки/нимфы		имаго	личинки/нимфы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
13.08	1,0	0	0	4,3	0	7,7	5,5	0	5,0	10,0	Хищный клещ с признаками питания
14.08	1,0	0	0	4,0	0	9,7	5,3	0	7,3	10,0	-
15.08	1,0	0	0	3,5	1,3/0	7,3	4,8	4,0/0	10,0	0	Хищный клещ с признаками питания
1	2	3	4	6	6	7	8	9	10	11	12
16.08	1,0	0	0	2,2	1,0/0	9,3	4,3	4,3/0	8,8	0	-
17.08	1,0	0	0	2,0	1,0/0	9,5	4,3	3,8/0	7,3	0	Выявлены повреждения яиц хищниками
18.08	1,0	0	0	1,0	0	7,3	4,0	3,5/0	9,3	20,0	-
19.08	1,0	0	0	1,0	0	5,5	3,0	0/1,0	6,5	50,0	-
20.08	1,0	0	0	0	0	4,3	2,5	0	9,0	80,0	-
21.08	1,0	0	0	0	0	2,0	0	0	5,5	100	-
22.08	1,0	0	0	0	0	1,0	0	0	2,5	100	-
23.08	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	Все фитофаги и яйца уничтожены

Вариант №12 Акарифаг *A. andersoni*: самок – 1

Фитофаг *A. viennensis*: самок – 5, яиц – 5

P. ulmi: самок – 5, яиц – 5

Таблица 12 – Учет численности клещей в варианте 12 (среднее по 4 повторностям)

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг						Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии		яйца	<i>P. ulmi</i>			<i>A. viennensis</i>				
	имаго	личинки/нимфы		Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии		яйца		
				имаго	личинки/нимфы		имаго	личинки/нимфы			
13.08	1,0	0	0	5,0	0	5,8	5	0	5,3	0	Хищник с признаками питания
14.08	1,0	0	0	5,0	2,3/0	6,3	5,0	0	7,3	0	-
15.08	1,0	0	0	5,0	3,5/0	6,5	5,0	0	10,5	0	Акарифаг с признаками питания
16.08	1,0	0	0	4,3	5,5/0	8,3	5,0	0	10,8	10,0	-
17.08	1,0	0	0	3,8	4,3/1,0	8,8	4,5	2/0	10,0	30,0	Видны повреждения яиц хищниками
18.08	1,0	0	1	3,5	0	6,0	4,0	4/0	9,3	0	-
19.08	1,0	0	1	2,0	0	4,3	3,0	4/0	9,0	0	-
20.08	1,0	1/0	0	2,0	0	4,0	2,3	4/0	9,0	20,0	-
21.08	1,0	1/0	0	1,0	0	2,3	2,0	0	7,0	70,0	-
22.08	1,0	0/1	0	0	0	0	1,0	0	4,3	90,0	-
23.08	1,0	0/1	0	0	0	0	0	0	0	100	Все фитофаги уничтожены

Вариант № 13 Акарифаг *N. californicus*: самок – 1Фитофаг *A. viennensis*: самок – 5, яиц – 30

Таблица 13 – Учет численности клещей в варианте 13 (среднее по 4 повторностям).

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии		яйца		
	имаго	личинки/ нимфы		имаго	личинки/ нимфы			
12.08	1,0	0	0	4,8	0	30,0	20,0	Акарифаг с признаками питания
13.08	1,0	0	0	4,8	0	33,0	20,0	Визуально повреждения яиц не видны
14.08	1,0	0	0	4,5	0	39,3	20,0	
15.08	1,0	0	0	3,3	0	39,0	40,0	
16.08	1,0	0	0	3,0	7,3/0	32,8	0	
17.08	1,0	0	0	3,0	10,0/0	29,5	0	-
18.08	1,0	0	0	1,0	12,3/0	25,8	0	
19.08	1,0	0	0	0	11,3/0	22,0	0	Частичное усыхание яиц
20.08	1,0	0	0	0	6,8/4,5	21,0	0	
21.08	1,0	0	0	0	1,0/10,3	14,5	0	
22.08	1,0	0	0	0	0/13,0	11,3	0	
23.08	1,0	0	0	0	4,3/4,0	9,0	20,0	
24.08	1,0	0	0	0	0/3,0	7,3	70,0	
25.08	1,0	0	0	0	0/2,3	5,0	80,0	
26.08	1,0	0	1,0	0	0/1,0	0	90,0	
27.08	1,0	0	1,5	0	0	0	100	Все яйца и особи съедены

Вариант № 14 Акарифаг *A. andersoni*: самок – 1Фитофаг *A. viennensis*: самок – 5, яиц – 30

Таблица 14 – Учет численности клещей в варианте 14 (среднее по 4 повторностям).

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии		яйца		
	имаго	личинки/ нимфы		имаго	личинки/ нимфы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
12.08	1,0	0	0	5,5	0	27,3	0	Акарифаг с признаками питания
13.08	1,0	0	0	5,5	0	25,5	0	Визуально видны повреждения яиц
14.08	1,0	0	0	5,3	0	30,3	0	
15.08	1,0	0	0	5,0	9,5/0	35,5	0	Некоторые яйца деформированы
16.08	1,0	0	0	4,3	10,0/0	35,8	0	Одна особь фитофага погибла по естественным причинам
17.08	1,0	0	0	4,0	12,3/0	36,8	0	-
18.08	1,0	0	0	3,3	19,5/0	23,3	0	
19.08	1,0	0	1,0	3,0	15,5/0	22,0	0	
20.08	1,0	0	1,0	1,0	15,8/9,5	9,5	0	
21.08	1,0	0	1,0	0	15,0/11,3	7,0	0	
22.08	1,0	0	1,0	0	9,5/15,3	6,3	0	
23.08	1,0	1/0	1,0	0	0/25,8	8,0	0	
24.08	1,0	1/0	1,0	0	0/15,5	1,0	0	
25.08	1,0	1/0	1,0	0	0/9,3	0	40,0	
26.08	1,0	1/0	1,0	0	0/9,3	0	40,0	
27.08	1,0	1/0	1,0	0	0/7,0	0	53,3	
28.08	1,0	1/1	0	0	0/3,0	0	80,0	
29.08	1,0	1/1	0	0	0	0	100	Все яйца и особи съедены

Вариант № 15 Акарифаг *N. californicus*: самок – 1Фитофаг *A. viennensis*: самок – 5, яиц – 0

Таблица 15 – Учет численности клещей в варианте 15 (среднее по 4 повторностям).

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии		яйца		
	имаго	личинки/ нимфы		имаго	личинки/ нимфы			
12.08	0	0	0	5,0	0	0	0	Акарифаг не выявлен, повторная отсадка
13.08	1,0	0	0	1,5	0	5,5	80,0	-
14.08	1,0	0	0	1,3	0	5,8	80,0	-
15.08	1,0	0	0	1,0	0	5,8	80,0	-
16.08	1,0	0	0	0	0	5,8	100	Яйца фитофага выглядят живыми
17.08	1,0	0	1,0	0	0	1,0	100	Начало гибели яиц, после их повреждения.
18.08		0	1,3	0	0	0	100	Живых яиц фитофага не выявлено

Вариант № 16 Акарифаг *A. andersoni*: самок – 1Фитофаг *A. viennensis*: самок – 5, яиц – 0

Таблица 16 – Учет численности клещей в варианте 16 (среднее по 4 повторностям).

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии		яйца		
	имаго	личинки/ нимфы		имаго	личинки/ нимфы			
13.08	1,0	0	0	5,3	0	0	0	Акарифаг не активен
14.08	1,0	0	0	5,0	0	10,3	0	-
15.08	1,0	0	0	4,8	0	5,8	20,0	Хищный клещ с признаками питания
16.08	1,0	0	0	4,8	0	4,8	20,0	-
17.08	1,0	0	0	4,0	0	5,0	20,0	-
18.08	1,0	0	1,0	3,0	0	1,0	40,0	-
19.08	1,0	0	1,0	1,0	0	1,0	80,0	-
20.08	1,0	0	1,3	0,8	0	0	100	Все фитофаги уничтожены

Вариант № 17 Акарифаг *N. californicus*: самок – 1Фитофаг *A. viennensis*: самок – 15, яиц – 30

Таблица 17 – Учет численности клещей в варианте 17 (среднее по 4 повторностям).

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии		яйца		
	имаго	личинки/ нимфы		имаго	личинки/ нимфы			
12.08	1,0	0	0	15,0	0	32,5	0	Акарифаг с признаками питания
13.08	1,0	0	0	14,3	6,3/0		0	
14.08	1,0	0	0	13,8	10,3/0	22,3	0	Интенсивная откладка яиц фитофагом
15.08	1,0	0	0	13,8	11,5/0	28,8	0	
16.08	1,0	0	0	12,5	11,5/0	42,0	0	Интенсивная откладка яиц. Акарифаг с признаками питания
17.08	1,0	0	0	8,3	14,8/0	40,5	0	
18.08	1,0	0	0	-	21,3/5,8	46,8	0	Массовое отрождение личинок из яиц
19.08	1,0	0	0	7,8	2,8/15,0	23,0	0	
20.08	1,0	0	0	6,0	0/20,3	19,8	0	
21.08	1,0	0	0	6,0	0/22,5	19,8	0	
22.08	1,0	0	0	-	0/24,3	19,5	0	
23.08	1,0	0	0	5,0	0/28,3	16,8	0	Визуально большинство яиц повреждено
24.08	1,0	0	0	0	0/30,3	6,8	0	
25.08	1,0	0	0	0	0/22,5	5,0	0	
26.08	1,0	0	0	0	0/19,3	5,0	0	
27.08	1,0	0	0	0	0/19,8	3,3	0	
28.08	1,0	0	0	0	0/15,5	3,0	0	
29.08	1,0	0	0	0	0/12,3	0	20,0	
30.08	1,0	0	0	0	0/9,0	0	40,0	
31.08	1,0	0	0	0	0/7,3	0	53,3	
01.09	1,0	0	0	0	0/5,5	0	66,6	
02.09	1,0	0	0	0	0/3,0	0	80,0	
03.09	1,0	0	0	0	0	0	100	Живых фитофагов и их яиц не выявлено

Вариант № 18 Акарифаг *A. andersoni*: самок – 1Фитофаг *A. viennensis*: самок – 15, яиц – 30

Таблица 18 – Учет численности клещей в варианте 6 (среднее по 4 повторностям).

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии,		яйца		
	имаго	личинки/ нимфы		имаго	личинки/ нимфы			
12.08	1,0	0	0	15,8	0	30,3	0	Акарифаг с признаками питания
13.08	1,0	0	0	15,8	0	29,0	0	Повреждения яиц визуально не видны.
14.08	1,0	0	0	15,5	0	37,3	0	
15.08	1,0	0	0	15,5	7,3/0	42,5	0	Визуально видны повреждения яиц
16.08	1,0	0	0	15,3	15,0/0	45,0	0	
17.08	1,0	0	0	15,3	15,0/0	48,5	0	
18.08	1,0	0	1,0	14,8	16,3/0	47,0	0	
19.08	1,0	0	2,3	14,8	16,0/0	42,3	0	
20.08	1,0	0	2,5	14,3	3,8/12,3	43,0	0	
21.08	1,0	0	2,8	13,0	0/17,5	44,3	0	
22.08	1,0	1,0/0	1,8	13,0	0/17,3	28,8	0	Усыхание поврежденных яиц
23.08	1,0	1,0/0	1,5	12,0	0/17,0	23,5	0	
24.08	1,0	1,0/0	1,0	11,0	0/12,5	23,5	0	
25.08	1,0	1,3/0	1,0	8,3	0/11,0	19,0	0	
26.08	1,0	2,3/0	0	8,0	0/9,0	12,8	0	
27.08	1,0	2,5/0	0	7,3	0/9,0	12,5	0	
28.08	1,0	2,8/0	0	7,0	0/7,0	12,5	6,6	
29.08	1,0	2,8/0	0	5,0	0/7,0	11,0	20,0	
30.08	1,0	1,0/1,8	0	4,0	0/5,5	9,3	40,0	
31.08	1,0	1,0/1,8	0	0	0/5,0	9,3	66,6	
01.09	1,0	1,0/1,8	0	0	0/3,0	9,0	80,0	
02.09	1,0	0/2,0	0	0	0	0	100	Живых яиц фитофага не выявлено

Вариант № 19 Акарифаг *N. californicus*: самок – 1Фитофаг *A. viennensis*: самок – 15

Таблица 19 – Учет численности клещей в варианте 19 (среднее по 4 повторностям).

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии особей/лист		яйца	Подвижные стадии, особей/лист		яйца		
	имаго	личинки/ нимфы		имаго	личинки/ нимфы			
12.08	0	0	0	15,5	0	5,3	0	Акарифаг погиб, повторное заселение
13.08	1,0	0	0	12,3	0	6,8	20,0	-
14.08	1,0	0	1,5	5,8	0	8,5	66,6	-
15.08	1,0	0	1,8	3,3	3,5/0	3,5	60,0	-
16.08	1,0	0	1,0	2,0	5,5/0	3,8	53,3	Акарифаг питается яйцами
17.08	1,0	0	1,0	4,0	5,5/0	0	40,0	Яйца съедены до белой оболочки
18.08	1,0	0	1,3	0	0	0	100	Фитофагов и их яиц нет

Вариант № 20 Акарифаг *A. andersoni*: самок – 1Фитофаг *A. viennensis*: самок – 15

Таблица 20 – Учет численности клещей в варианте 20 (среднее по 4 повторностям).

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии		яйца		
	имаго	личинки/ нимфы		имаго	личинки/ нимфы			
13.08	1,0	0	0	15,5	0	0	0	Хищный клещ без признаков питания, сидит возле жилки
14.08	1,0	0	0	15,5	0	5,0	0	Хищный клещ питается яйцами
15.08	1,0	0	0	15,5	0	10,8	0	
16.08	1,0	0	0	15,3	0	25,5	0	
17.08	1,0	0	0	15,3	0	10,3	0	
18.08	1,0	0	1,0	15,0	5,0/0	10,8	0	
19.08	1,0	0	1,0	15,0	8,3/0	8,5	0	
20.08	1,0	0	1,0	13,0	7,8/0	7,8	0	
21.08	1,0	0	1,3	10,3	5,5/2,8	5,5	0	
22.08	1,0	1,0/0	0	10,0	5,3/2,0	3,8	0	
23.08	1,0	1,0/0	0	8,0	5,3/1,8	1,5	6,6	
24.08	1,0	1,3/0	1,5	5,3	5,0/1,5	1,0	26,6	
25.08	1,0	1,0/0	0	4,3	5,0/1,0	0	33,3	
26.08	1,0	0/1	0	2,5	3,0/3,0	0	46,6	
27.08	1,0	0/1	0	2,0	2,8/4,3	0	46,6	
28.08	1,0	0/1	0	1,3	2,5/4,5	0	53,3	
29.08	1,0	0/1	0	1,0	0/5,0	0	60,0	
30.08	1,0	0/1	0	0	0	0	100	Живых яиц фитофага не выявлено

Вариант № 21 Акарифаг *N. californicus*: самок – 1Фитофаг *A. viennensis*: яиц – 50

Таблица 21 – Учет численности клещей в варианте 21 (среднее по 4 повторностям).

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии		яйца		
	имаго	личинки/ нимфы		имаго	личинки/ нимфы			
12.08	1,0	0	0	0	0	48,5	4,0	
13.08	1,0	0	0	0	0	43,3	14,0	Хищник с признаками питания и питаются яйцами. Яйца повреждены. Много яиц высосаны до «белой оболочки».
14.08	1,0	0	0	0	0	38,5	24,0	
15.08	1,0	0	0	0	0	27,8	46,0	
16.08	1,0	0	0	0	7,3/1,5	25,5	34,0	
17.08	1,0	0	0	0	5,0/1,5	22,8	48,0	
18.08	1,0	0	0	0	5,0/1,0	11,0	66,0	
19.08	1,0	0	0	0	3,3/2,0	0	90,0	
20.08	1,0	0	0	0	0	0	100	Живых яиц особей фитофага не выявлено

Вариант № 22 Акарифаг *A. andersoni*: самок – 1Фитофаг *A. viennensis*: яиц – 50

Таблица 22 – Учет численности клещей в варианте 22 (среднее по 4 повторностям).

Дата учета	Акарифаг			Фитофаг			Биологическая эффективность, %	Примечание
	Подвижные стадии		яйца	Подвижные стадии		яйца		
	имаго	личинки/ нимфы		имаго	личинки/ нимфы			
13.08	1,0	0	0	0	2,5/0	43,0	10,0	Видны повреждения яиц
14.08	1,0	0	0	0	5,5/0	29,3	32,0	Акарифаг с признаками питания и питается яйцами. Яйца повреждены, отрождение из них единичное
15.08	1,0	0	0	0	5,5/0	28,8	34,0	
16.08	1,0	0	0	0	5,3/0	18,5	54,0	
17.08	1,0	0	0	0	3,8/2,3	9,8	72,0	
18.08	1,0	0	0	0	3,5/2,0	7,5	76,0	
19.08	1,0	0	0	0	0/5,0	0	90,0	
20.08	1,0	0	0	0	0/5,3	0	90,0	
21.08	1,0	0	0	0	0/4,0	0	92,0	
22.08	1,0	0	0	0	0	0	100	Живых яиц фитофага не выявлено

Контроль №1 Акарифаг – 0
Фитофаг *A. viennensis*: самок – 15

Таблица 23 – Учет численности клещей в контрольном варианте №1 (среднее по 4 повторностям).

Дата учета	Фитофаг, <i>A. viennensis</i>			Примечание
	Подвижные стадии		яйца	
	имаго	личинки/нимфы		
13.08	15,0	0	0	-
14.08	15,0	0	10,5	Начало откладки яиц
15.08	15,0	0	20,8	
16.08	15,0	0	45,3	Массовая яйцекладка
17.08	15,0	0	60,5	
18.08	15,0	0	60,8	
19.08	15,0	11,5/0	49,5	Массовое отрождение личинок из яиц
20.08	15,0	11,8/0	В массе, учету не подлежат	
21.08	15,0	25,3/0		
22.08	15,0	25,8/0		
23.08	15,0	18,8/7,8		
24.08	15,0	5,8/20,3		
25.08	15,0	5,0/20,8		
26.08	15,0	11,5/20,5		
27.08	8,8	11,8/20,8		Начало физиологической гибели имаго
28.08	6,5	11,0/23,5		
29.08	6,3	11,3/23,8		
30.08	6,0	11,0/23,0		

Контроль №2 Акарифаг – 0Фитофаг *P. ulmi*: самок – 15

Таблица 24 – Учет численности клещей в контрольном варианте №2 (среднее по 4 повторностям).

Дата учета	Фитофаг, <i>Panonychus ulmi</i>			Примечание
	Подвижные стадии		яйца	
	имаго	личинки/нимфы		
13.08	15,0	0	0	
14.08	15,0	0	0	
15.08	15,0	0	5,3	
16.08	15,0	0	8,8	Откладка яиц с верхней стороны листовой пластинки
17.08	15,0	0	10,8	
18.08	15,0	0	12,5	
19.08	15,0	0	14,8	
20.08	15,0	0	25,3	Обесцвечивание листа
21.08	15,0	0	28,8	Откладка яиц преимущественно на верхней стороне листа
22.08	15,0	1,8/0	35,8	
23.08	15,0	4,0/0	38,3	
24.08	15,0	6,5/0	45,5	
25.08	15,0	8,3/0	46,3	
26.08	15,0	10,5/0	46,8	
27.08	15,0	5,8/5,3	48,5	
28.08	15,0	4,0/6,3	42,3	Лист засыхает
29.08	16,0	4,3/6,5	48,5	
30.08	16,0	3,0/7,8	43,0	

Таблица 25 – Гибель хищных клещей *N. californicus* в результате применения фунгицидов и инсектицидов

Препарат	Повторность опыта	Количество особей <i>N. californicus</i>				Гибель, %, сутки		
		До обработки	После обработки			3	7	14
			3	7	14			
Калипсо, КС	1	25,0	24,0	22,0	22,0	4,0	12,0	12,0
	2	25,0	25,0	21,0	20,0	0	16,0	20,0
	3	25,0	25,0	18,0	18,0	0	28,0	28,0
Среднее		25,0	24,6	20,3	20,0	4,0	17,3	18,6
		НСР ₀₅		0,7				
Фитоверм, КЭ	1	25,0	8,0	7,0	5,0	68,0	72,0	80,0
	2	25,0	9,0	6,0	6,0	64,0	76,0	76,0
	3	25,0	7,0	7,0	5,0	72,0	72,0	80,0
Среднее		25,0	8,0	6,6	5,3	68,0	73,3	78,6
		НСР ₀₅		2,0				
Полирам, ДФ	1	25,0	25,0	25,0	25,0	0	0	0
	2	25,0	25,0	25,0	24,0	0	0	4,0
	3	25,0	25,0	25,0	22,0	0	0	12,0
Среднее		25,0	25,0	25,0	23,6	0	0	5,3
		НСР ₀₅		2,2				
Оберон Рапид, КС	1	25,0	25,0	25,0	24,0	0	0	4,0
	2	25,0	25,0	25,0	25,0	0	0	0
	3	25,0	25,0	25,0	24,0	0	0	4,0
Среднее		25,0	25,0	25,0	24,3	0	0	2,6
		НСР ₀₅		1,0				

Таблица 26 – Гибель хищных клещей *A. andersoni* в результате применения фунгицидов и инсектицидов

Препарат	Повторность опыта	Количество особей <i>N. californicus</i>				Гибель, %, сутки			
		До обработки	После обработки			3	7	14	
			3	7	14				
Калипсо, КС	1	25,0	19,0	18,0	18,0	24,0	28,0	28,0	
	2	25,0	18,0	17,0	16,0	28,0	32,0	36,0	
	3	25,0	17,0	17,0	17,0	32,0	32,0	32,0	
Среднее		25,0	18,0	17,3	17,0	28,0	30,6	32,0	
		НСР ₀₅		0,7					
Фитоверм, КЭ	1	25,0	6,0	4,0	4,0	76,0	84,0	84,0	
	2	25,0	7,0	7,0	5,0	72,0	72,0	80,0	
	3	25,0	8,0	7,0	6,0	68,0	72,0	76,0	
Среднее		25,0	7,0	9,0	6,0	72,0	76,0	80,0	
		НСР ₀₅		1,6					
Полирам, ДФ	1	25,0	25,0	25,0	25,0	0	0	0	
	2	25,0	25,0	25,0	24,0	0	0	4,0	
	3	25,0	25,0	25,0	25,0	0	0	0	
Среднее		25,0	25,0	25,0	24,6	0	0	1,3	
		НСР ₀₅		0,7					
Оберон Рапид, КС	1	25,0	25,0	24,0	24,0	0	4,0	4,0	
	2	25,0	25,0	25,0	24,0	0	0	4,0	
	3	25,0	25,0	25,0	25,0	0	0	0	
Среднее		25,0	25,0	24,6	24,3	0	1,3	2,6	
		НСР ₀₅		0,7					

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ КЛЕЩЕЙ В
ЯБЛОНЕВЫХ АГРОЦЕНОЗАХ

	Выпуск акарифагов
	Акарицидная обработка

Таблица 1 – Сезонная динамика численности клещей в эталоне,
 АО «Победа», Нижегородский р-н, 2016 г.

Дата учета	Количество клещей/100 лист, экз., эталон (основная площадь)		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., эталон (30 га)		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., (участок с акарицидными обработками)	
	фитофаги	хищники		фитофаги	хищники		фитофаги	хищники
09.04	250	0	-	248	0	-	290	0
18.04	650	0	-	567	0	-	270	0
28.04	780	0	-	899	0	-	330	0
08.05	2500	132*	-	2590	128*	0	622	0
15.05	2860	145	0	2990	122	0	12	0
22.05	141	87	-	830	62	22,5	34	0
05.06	310	76	-	560	68	41,3	122	0
11.06	490	6	-	200	12	55,5	145	1
26.06	510	7	-	280	10	63,0	259	1
07.07	680	5	-	540	29*	-	573	0
14.07	750	5	0	790	12	-	324	0
21.07	680	51*	-	650	8	-	7	0
06.08	750	23	-	590	6	-	78	0
11.08	630	7	-	510	7	-	56	0
20.08	480	9	-	520	5	-	123	0
02.09	310	9	-	311	7	-	178	0
14.09	190	7	-	211	1	-	311	0

Таблица 2 – Сезонная динамика численности клещей в опытных участках, АО «Победа», Нижегородский р-н, 2016 г.

Дата учета	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., система №1		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., система №2		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., система №3		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., контроль	
	фитофаги	хищники		фитофаги	хищники		фитофаги	хищники		фитофаги	хищники
09.04	112	0		110	0		115	0		117	0
18.04	256	8*	-	350	12*		368	15*	0	270	0
28.04	245	9	1	180	22	5,1	101	24	17,5	330	1
08.05	213	6	10,7	50	21	38,7	34	22	47,5	480	2
16.05	164	10	28,0	13	10	55,2	8	20	61,8	470	0
26.05	234	7	37,5	13	9	66,2	6	16	66,0	580	0
05.06	345	13*	43,1	230	7	65,6	120	10	73,8	670	0
11.06	348	11	43,9	198	16	67,1	8	26	79,1	780	1
26.06	397	10	45,9	201	18	67,6	7	18	82,5	750	1
07.07	434	7	45,7	117	24	70,9	11	14	85,2	880	0
11.07	567	6	46,2	165	30	72,6	8	23	87,4	980	0
25.07	564	8	45,1	66	25	75,4	4	25	89,0	990	0
06.08	433	7	44,5	78	14	77,4	4	18	90,3	1020	4
11.08	423	7	45,9	54	14	79,5	3	11	91,5	1120	5
20.08	345	6	47,6	0	6	81,7	2	9	92,4	1130	9
02.09	342	3	49,8	0	7	83,4	0	7	93,1	1120	7
14.09	213	0	51,6	34	0	84,9	30	0	93,5	1160	0

Таблица 3 – Сезонная динамика численности клещей в эталоне,
АО «Победа», Нижегородский р-н, 2017 г.

Дата учета	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., эталон (основная площадь)		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., эталон (50 га)		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., (участок с акарицидными обработками)	
	фитофаги	хищники		фитофаги	хищники		фитофаги	хищники
07.04	0	0	-	0	0	-	0	0
15.04	0	0	-	0	0	-	311	0
23.04	0	0	-	0	0	-	421	0
05.05	0	22	-	0	0	-	434	0
12.05	0	12	-	234	1		588	2
21.05	0	0	-	341	0		5	2
02.06	0	1	-	498	25*		0	3
17.06	123	0	-	504	22		0	0
20.06	145	0	-	600	27		0	0
01.07	234	0	-	432	32		4	0
12.07	1000	50*	0	345	31		32	0
20.07	1200	40	-	332	31		123	0
03.08	531	22	-	234	29		5	0
14.08	256	50	-	245	28		6	0
28.08	211	60	-	211	29		12	0
04.09	123	25	-	197	12		8	0
16.09	113	23	-	182	13		13	0

Таблица 4 – Сезонная динамика численности клещей в опытных участках, АО «Победа», Нижегородский р-н, 2017 г.

Дата учета	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., система №1		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., система №2		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., система №3		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., контроль	
	фитофаги	хищники		фитофаги	хищники		фитофаги	хищники		фитофаги	хищники
07.04	112	0	-	76	1	0	0	28	-	234	0
15.04	234	3	9,5	98	6	32,9	0	12	-	564	0
23.04	345	11	0	110	5	35,8	15	25	-	564	0
05.05	444	13	0	112	21	33,0	0	36	59,0	456	0
12.05	654	15	0	213	12	24,8	0	41	69,0	674	4
21.05	667	18	0	216	32	17,2	0	39	77,4	674	4
02.06	543	22	0	198	24	10,3	123	40*	82,2	345	1
17.06	321	24	0	196	22	2,4	12	40	-	333	1
24.06	221	22	0	176	7	0	9	43	-	321	1
01.07	231	17	0	159	5	3,0	7	34	-	765	2
12.07	122	15	0	168	5	7,0	5	35	-	766	3
20.07	132	15	0	110	32	13,4	8	23		812	3
03.08	213	22	0	104	34	23,5	1	12	8,0	843	0
14.08	134	14	0	98	15	19,0	1	0	16,9	834	2
28.08	112	15	0	87	21	28,3	5	0	23,2	915	3
04.09	112	12	4,1	86	22	32,2	2	0	29,4	912	0
12.09	114	2	10,0	54	11	36,4	0	0	35,4	922	3

Таблица 5 – Сезонная динамика численности клещей в эталоне,
АО «Победа», Нижегородский р-н, 2018 г.

Дата учета	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., эталон (основная площадь)		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., эталон (72 га)		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., (участок с акарицидными обработками)	
	фитофаги	хищники		фитофаги	хищники		фитофаги	хищники
09.04	435	0	-	107	0	-	118	0
15.04	1000	10	-	112	2	-	113	0
27.04	181	2	-	181	1	-	488	2
08.05	71	2	-	71	5	-	3	2
17.05	65	1	-	65	4	-	0	3
28.05	99	1	-	99	6	-	0	1
07.06	97	2	-	87	6	-	0	0
14.06	593	2	-	156	5	-	0	0
24.06	411	24	15,0	399	5	-	0	0
06.07	213	26	30,0	1000	50*	-	0	0
17.07	111	22	45,5	1500	43	-	122	0
24.07	106	12	54,2	1718	19	-	311	4
05.08	112	20	58,2	132	20	-	4	0
13.08	98	19	60,3	112	18	-	123	0
29.08	87	18	61,5	78	10	-	112	0
06.09	96	23	62,3	0	12	-	145	0
12.09	76	10	63,4	0	15	-	244	0

Таблица 6 – Сезонная динамика численности клещей в опытных участках,
АО «Победа», Нижегородский р-н, 2018 г.

Дата учета	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., система №1		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., система №2		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., система №3		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., контроль	
	фитофаги	хищники		фитофаги	хищники		фитофаги	хищники		фитофаги	хищники
07.04	0	0	-	0	2	0	0	12		0	0
15.04	12	4	55,0	2	14	0	1	24	20,4	8	0
23.04	234	12	67,4	152	12	0	23	33*	46,6	356	0
05.05	122	10	71,9	23	24	6,0	0	45	72,6	388	0
12.05	115	12	76,0	11	24	34,4	0	48	15,0	393	1
21.05	118	14	78,5	3	21	54,2	0	0	41,0	522	0
02.06	156	12	76,4	68	17	55,9	122	0	53,8	675	1
17.06	345	18*	77,0	291	20	29,2	12	34	62,2	765	0
20.06	233	20	77,4	79	32	34,9	8	43	69,7	754	0
01.07	223	11	79,7	33	22	42,3	5	32	74,8	723	0
12.07	112	14	82,1	1	34	51,7	0	23	77,8	896	2
20.07	48	18	83,4	4	10	58,2	0	32	79,6	898	2
03.08	56	20	84,3	256	12	48,1	0	33	80,9	731	2
14.08	43	15	84,9	21	41	50,8	0	12	82,1	563	3
28.08	33	17	85,4	1	11	53,5	0	8	83,1	456	1
04.09	35	10	86,0	5	11	55,8	0	5	20,4	453	1
	22	2	55,0	2	14	57,9	0	0	46,6	457	1

Таблица 7 – Сезонная динамика численности клещей в опытных участках, АО «Крымская фруктовая компания», Красногвардейский р-н, 2016 г.

Дата учета	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., система №1		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., система №2		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., контроль	
	фитофаги	хищники		фитофаги	хищники		фитофаги	хищники
09.04	12	0	-	13	0	-	13	0
14.04	432	0	-	213	0	-	121	0
28.04	525	0	-	611	0	-	117	0
08.05	567	30	-	412	26	-	116	0
17.05	543	22	-	599	34	-	118	1
23.05	643	14	-	618	11	-	341	0
07.06	71	10	-	456	11	-	675	1
14.06	112	5	-	123	4	-	765	0
24.06	123	4	-	231	4	-	754	0
06.07	176	4	-	255	3	-	723	0
15.07	211	0	-	198	2	19,7	896	2
23.07	98	27	-	105	52	30,8	898	2
05.08	76	34	-	56	51	37,7	731	2
11.08	65	22	-	44	48	42,5	563	3
25.08	145	20	-	12	16	45,9	456	1
06.09	87	27	-	8	16	49,0	453	1
12.09	98	29	-	3	11	51,8	457	1

Таблица 8 – Сезонная динамика численности клещей в опытных участках, АО «Крымская фруктовая компания», Красногвардейский р-н, 2016 г.

Дата учета	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., система №3		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., система №4		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., контроль	
	фитофаги	хищники		фитофаги	хищники		фитофаги	хищники
07.04	12	0	-	12	0	-	123	0
15.04	387	4	-	301	12	-	121	0
23.04	426	3	-	685	12	-	117	0
05.05	456	8	-	423	11	-	116	0
12.05	345	25	-	301	23	-	118	1
21.05	322	26	-	23	25	-	341	0
02.06	234	28	-	45	4	-	675	1
17.06	245	27	-	233	7	3,3	765	0
20.06	267	28	3,4	501	2	9,5	754	0
01.07	288	11	13,7	567	14	10,6	723	0
12.07	297	13	23,5	588	12	14,1	896	2
20.07	211	19	31,8	567	35	17,1	898	2
03.08	111	38	37,2	543	32	16,9	731	2
14.08	107	32	41,2	456	33	16,9	563	3
28.08	105	38	43,4	453	35	15,3	456	1
04.09	10	27	46,5	433	11	14,2	453	1
12.09	12	29	49,4	321	14	14,8	457	1

Таблица 9 – Сезонная динамика численности клещей на опытных участках, АО «Крымская фруктовая компания», Красногвардейский р-н, 2017 г.

Дата учета	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., система №1		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., система №2		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., контроль	
	фитофаги	хищники		фитофаги	хищники		фитофаги	хищники
05.04	2	0	-	1	0	-	0	0
11.04	12	7	-	8	9	-	9	0
22.04	188	5	-	112	12	-	456	0
05.05	187	12	-	111	24	-	674	0
19.05	234	14	-	133	28	-	662	1
24.05	211	42	-	78	29	-	678	0
08.06	145	36	-	45	32	-	688	1
17.06	158	28	-	123	34	-	771	0
25.06	156	22	-	234	35	-	713	0
02.07	234	23	-	245	33	-	718	0
13.07	283	24	-	233	36	-	899	2
24.07	203	29	-	56	39	-	1020	2
03.08	116	28	-	53	32	-	987	2
14.08	112	27	-	34	39	-	814	3
27.08	66	25	-	43	36	-	812	1
04.09	13	35	-	12	45	-	611	1
16.09	12	33	-	11	47	-	543	1

Таблица 10 – Сезонная динамика численности клещей в опытных участках, АО «Крымская фруктовая компания», Красногвардейский р-н, 2017 г.

Дата учета	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., система №3		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., система №4		Эффективность, %	Количество клещей в пробе/100 лист, экз., контроль	
	фитофаги	хищники		фитофаги	хищники		фитофаги	хищники
07.04	1	0	-	1	0	-	8	0
15.04	2	4	81,4	9	12	-	121	0
23.04	12	3	51,3	156	12	-	117	0
05.05	12	8	40,4	178	11	-	116	0
12.05	13	25	33,4	18	23	-	118	1
21.05	11	26	50,4	23	3	-	341	0
02.06	23	28	60,5	134	2	-	675	1
17.06	24	27	65,4	234	2	-	765	0
20.06	34	28	65	256	6	-	754	0
01.07	35	11	64,3	345	7	-	723	0
12.07	33	13	65,5	376	12	-	896	2
20.07	22	19	67,9	333	35	-	898	2
03.08	34	38	67,4	321	32	-	731	2
14.08	38	32	65,6	345	33	-	563	3
28.08	21	38	65,4	321	35	-	456	1
04.09	9	27	66,5	365	11	-	453	1
16.09	3	29	68,1	231	14	-	457	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Таблица 1 – Биологическая эффективность применения хищных клещей в опытной системе №1, АО «Победа», 2016-2018 гг.

Год		Количество фитофагов/лист до выпуска хищников		Хищник-жертва	Количество фитофагов/лист после выпуска хищников			Биологическая эффективность, %		
		особей	яиц		3	7	14	3	7	14
2016		2,4	2	37	2,2	1,5	1,9	8,3	37,5	20,8
		2,1	0	29	2,5	2,4	2,4	0	0	0
		3,3	4	30	3,1	3,0	2,9	6,0	9,0	12,1
	Среднее	2,6	6	1:32	2,6	2,3	2,4	4,7	15,5	10,9
		НСР ₀₅			0,2					
		3,1	4,9	30	3,0	3,3	3,3	3,2	0	0
		2,9	4,9	25	2,9	3,0	3,0	0	0	0
		4,2	5,2	25	4,2	4,1	4,0	0	2,3	4,7
	Среднее	3,4	5	1:27	3,3	3,5	3,4	1,0	0,7	1,6
		НСР ₀₅			0,07					
2017		3,0	19	29	2,9	3,4	3,5	3,3	0	0
		3,4	24	34	3,5	5,0	5,0	0	0	0
		3,8	26	30	3,8	4,2	4,3	0	0	0
	Среднее	3,4	23	1:31	3,5	4,2	4,4	1,1	0	0
		НСР ₀₅			0,1					
		5,0	22	22	4,5	4,4	2,8	10,0	12,0	44,0
		4,9	10	24	4,8	4,2	3,3	2,0	14,3	32,6
		5,9	25	26	5,4	4,6	3,8	8,5	22,0	64,4
	Среднее	5,4	19	1:24	4,9	4,4	3,2	9,5	18,5	47,0
		НСР ₀₅			1,4					
2018		1,9	16	22	2,0	1,1	1,1	0	42,1	42,1
		2,5	12	15	2,5	2,0	1,9	0	20,0	24,0
		2,5	26	20	1,2	0,8	0,8	52,0	68,0	68,0
	Среднее	2,3	18	1:19	1,9	1,3	1,2	17,3	43,3	44,7
		НСР ₀₅			0,07					
		3,2	9	22	3,2	1,8	0,9	0	43,8	71,8
		3,7	12	24	2,9	2,8	2,4	21,6	24,3	35,1
		3,1	12	25	2,9	2,3	3,0	6,5	25,8	3,2
	Среднее	3,4	11	1:25	3,0	2,3	2,1	9,3	31,3	36,7
		НСР ₀₅			0,8					

Таблица 2 – Биологическая эффективность применения хищных клещей в опытной схеме №2, АО «Победа», 2016-2018 гг.

Год		Количество фитофагов/лист до выпуска хищников		Хищник-жертва	Количество фитофагов/лист после выпуска хищников			Биологическая эффективность, %			
		особей	яиц		3	7	14	3	7	14	
2016		3,2	13	1:28	2,0	1,8	0,6	37,5	56,2	81,3	
		3,4	11	1:27	1,6	1,6	0,5	52,9	52,9	85,2	
		3,9	21	1:32	2,2	2,0	0,8	43,5	48,7	79,4	
	Среднее	3,5	15,0	1:29	1,92	1,8	0,5	44,6	52,6	81,9	
		НСР ₀₅			1,4						
		2,5	3,4	1:30	1,0	0,5	0,5	97,0	85,3	85,3	
		2,4	5,1	1:34	0,9	0,2	0,5	62,5	91,6	79,1	
		2,0	1,1	1:32	0,95	0,3	0,3	52,5	85,0	85,0	
	Среднее	2,3	3,2	1:32	0,95	0,34	0,42	58,6	85,2	81,7	
	2017		НСР ₀₅			0,2					
			1,5	5,4	1:20	0,1	0,1	0,2	93,3	93,3	86,6
			0,8	5,1	1:25	0,2	0,1	0,3	75,0	87,5	62,5
		1,0	5,4	1:21	0,1	0,1	0,2	90,0	90,0	80,0	
Среднее		1,1	5,3	1:22	0,14	0,11	0,23	84,0	90,3	79,0	
		НСР ₀₅			0,1						
		1,7	0	5	0,1	0,04	0,02	94,1	97,6	98,8	
		2,0	0,1	9	0,2	0,1	0,06	90,0	95,0	97,0	
		2,0	0,05	10	0,1	0,07	0,01	95,0	96,5	99,5	
Среднее		1,9	0,05	1:8	0,13	0,07	0,03	93,0	96,3	98,4	
		НСР ₀₅			0,05						
2018			1,7	0	14	0,2	0,1	0,2	88,2	94,1	88,2
		1,6	0	15	0,1	0,1	0,1	93,8	93,8	93,8	
		1,2	0	7	0,1	0,1	0	91,6	91,6	100	
	Среднее	1,5	0	1:12	0,13	0,11	0,1	91,2	93,2	94,0	
		НСР ₀₅			0,1						
		2,9	18	14	0,9	0,5	0,2	68,9	82,7	93,1	
		2,8	13	17	1,5	0,9	0,4	46,4	67,9	85,7	
		3,0	20	9	1,8	1,0	0,3	40,0	66,6	90,0	
	Среднее	2,9	17,0	1:15	1,43	0,8	0,3	51,7	72,4	89,6	
		НСР ₀₅			0,6						

Таблица 3 – Биологическая эффективность применения хищных клещей в опытной схеме №3, АО «Победа», 2016-2018 гг.

Год		Количество фитофагов/лист до выпуска хищников		Хищник-жертва	Количество фитофагов/лист после выпуска хищников			Биологическая эффективность, %		
		особей	яиц		3	7	14	3	7	14
2016		3,8	29	24	1,5	1,4	0,3	60,5	63,1	92,1
		3,5	27	28	1,4	1,3	0,4	60,0	62,8	88,5
		3,5	19	20	1,3	0,9	0,2	62,8	74,3	94,3
	Среднее	3,6	25	1:24	1,4	1,2	0,3	61,1	66,6	91,6
		НСР ₀₅			1,1					
		0,8	0	14	0,07	0,06	0,02	91,3	92,5	97,5
		1,5	4	7	0,08	0,09	0,03	94,6	94,0	97,0
		1,3	2	15	0,09	0,09	0,01	93,0	93,0	99,2
	Среднее	1,2	2	1:12	0,08	0,08	0,02	92,9	93,2	97,9
	2017		НСР ₀₅			0,07				
		0,2	2	-	0	0,01	0	100	95,0	100
		0,1	0	-	0	0	0	100	100	100
		0,3	4	-	0,6	0,02	0	0	93,3	100
Среднее		0,2	2	-	0,3	0,01	0	66,6	96,1	100
		НСР ₀₅			-					
		1,1	1	-	0	0,2	0,1	100	81,8	90,9
		1,4	5	-	0,6	0,4	0,4	57,1	71,4	71,4
		1,1	0	-	0	0,3	0,4	100	72,7	63,6
Среднее		1,2	3	-	0,2	0,3	0,3	85,7	75,3	75,3
2018		НСР ₀₅			0,1					
		0,16	0	-	0	0	0	100	100	100
		0,09	0	-	0	0	0	100	100	100
		0,2	0	-	0,3	0	0	0	100	100
	Среднее	0,15	0	-	0,1	0	0	66,6	100	100
		НСР ₀₅			-					
		1,1	1	1	0,1	0,09	0,07	90,9	91,8	93,6
		1,5	5	4	0,2	0,1	0,06	86,6	93,3	96,0
		0,9	0	1	0	0,4	0,1	100	55,5	88,8
	Среднее	1,2	3	1:3	0,1	0,2	0,1	92,5	92,8	92,8
	НСР ₀₅			0,2						

Таблица 4 – Биологическая эффективность применения хищных клещей в опытной схеме №1, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2017 гг.

Год		Количество фитофагов/лист до выпуска хищников		Хищник-жертва	Количество фитофагов/лист после выпуска хищников			Биологическая эффективность, %		
		особей	яиц		3	7	14	3	7	14
2016		4,6	0	26	4,6	4,9	4,7	0	0	0
		5,6	0	28	5,7	5,8	5,6	0	0	0
		5,4	0	21	5,5	5,6	5,3	0	0	0
	Среднее	5,2	0	1:25	5,3	5,6	5,2	0	0	0
	НСР ₀₅				0,2					
		2,0	2,5	13	1,0	1,0	0,8	50,0	50,0	60,0
		2,4	2,9	9	1,1	1,1	0,9	54,2	54,2	62,5
		1,9	1,5	8	0,8	0,7	0,2	57,9	63,1	89,5
	Среднее	2,1	2,3	1:10	0,99	0,98	0,65	53,0	53,5	69,1
	НСР ₀₅				0,4					
		1,8	4,8	15	0,9	1,0	1,0	50,0	44,4	44,4
		1,6	3,4	12	0,8	1,0	0,9	50,0	37,5	43,8
		1,1	2,9	9	0,6	0,6	0,6	45,5	45,5	45,5
	Среднее	1,5	3,7	1:12	0,78	0,89	0,87	48,5	42,5	44,6
	НСР ₀₅									
	2017		1,9	0	5	1,6	1,5	1,4	15,8	21,0
		2,0	0	8	1,8	1,7	1,6	10,0	15,0	20,0
		1,7	0	2	1,0	1,1	1,0	41,2	35,3	41,2
Среднее		1,88	0	1:5	1,49	1,45	1,34	22,3	23,8	29,2
НСР ₀₅				0,07						
		2,9	102	6	2,1	2,0	1,3	27,6	31,0	55,2
		3,1	115	5	2,5	2,5	1,2	19,4	19,4	61,3
		2,5	77	4	1,5	1,5	0,8	40,0	40,0	68,0
Среднее		2,83	98	1:5	2,05	2,03	1,12	29,0	30,1	61,5
НСР ₀₅				1,1						
		0,5	1,0	3	0,1	0,08	0,06	80,0	84,0	88,0
		0,9	0,15	5	0,3	0,21	0,2	66,6	76,6	77,7
		0,6	0,1	4	0,2	0,1	0,1	66,6	83,3	83,3
Среднее		0,66	0,12	1:4	0,19	0,13	0,12	71,0	81,3	83,0
НСР ₀₅				-						

Таблица 5 – Биологическая эффективность применения хищных клещей в опытной схеме №2, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2018 гг.

Год		Количество фитофагов/лист до выпуска хищников		Хищник-жертва	Количество фитофагов/лист после выпуска хищников			Биологическая эффективность, %			
		особей	яиц		3	7	14	3	7	14	
2016		6,0	0	30	5,5	5,4	5,4	8,3	10,0	10,0	
		5,9	0	28	4,3	4,4	4,3	27,1	25,4	27,1	
		6,4	0	23	5,8	5,8	5,9	9,4	9,4	7,8	
	Среднее	6,1	0	1:27	5,2	5,2	5,2	14,9	14,9	14,9	
	НСР ₀₅				0,07						
		2,1	1,8	9	1,2	1,2	1,1	42,9	42,9	47,6	
		2,0	1,9	10	1,3	1,2	1,1	35,0	40,0	45,0	
		1,6	2,0	14	0,8	0,7	0,2	50	56,3	87,5	
	Среднее	1,9	1,9	1:11	1,1	1,05	0,9	42,6	46,4	60,0	
	НСР ₀₅				0,07						
		0,07	0,06	6	0,07	0,06	0,05	0	14,3	28,6	
		0,15	0,03	11	0,1	0,08	0,08	33,3	46,6	46,6	
		0,14	0	10	0,13	0,13	0,12	7,1	7,1	14,3	
	Среднее	0,12	0,03	1:9	0,1	0,09	0,08	13,4	22,6	29,8	
	НСР ₀₅				-						
	2017		1,0	0	8	0,05	0,06	0,06	95,0	94,0	94,0
			0,9	0	5	0,07	0,07	0,08	92,2	92,2	91,1
		0,77	0	2	0,54	0,71	0,54	29,8	7,8	29,8	
Среднее		0,89	0	1:5	0,22	0,28	0,23	72,3	64,6	71,6	
НСР ₀₅				0,1							
		2,2	34	5	1,5	0,78	0,04	31,8	35,5	98,2	
		2,1	38	0	0,76	0,4	0,2	36,2	80,9	90,4	
		2,7	33	10	1,1	0,5	0,3	59,3	81,5	88,8	
Среднее		2,33	35	1:5	1,12	0,56	0,54	42,4	65,9	92,5	
НСР ₀₅				0,5							
		0,49	0,5	4	0,32	0,2	0,2	34,7	59,2	59,2	
		0,2	0,16	5	0,1	0,09	0,09	50,0	55,0	55,0	
		0,6	0	3	0,3	0,07	0,04	50,0	88,3	93,3	
Среднее		0,43	0,22	1:4	0,24	0,12	0,11	44,9	67,5	69,1	
НСР ₀₅				0,02							

Таблица 6 – Биологическая эффективность применения хищных клещей в опытной схеме №3, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2018 гг.

Год		Количество фитофагов/лист до выпуска хищников		Хищник-жертва	Количество фитофагов/лист после выпуска хищников			Биологическая эффективность, %		
		особей	яиц		3	7	14	3	7	14
2016		4,5	0	10	4,3	4,2	4,2	4,4	6,6	6,6
		4,6	0	11	4,1	4,1	3,9	10,9	10,9	15,2
		3,6	0	9	2,3	2,0	2,0	36,1	44,4	44,4
	Среднее	4,26	0	1:10	3,56	3,45	3,38	17,1	17,9	22,0
		НСР ₀₅			0,1					
		2,9	125	12	2,8	2,2	2,0	3,4	24,1	31,0
		2,5	102	9	2,5	2,1	2,0	0	16,0	20,0
		2,7	109	9	2,7	2,0	1,9	0	25,9	29,6
	Среднее	2,7	112	1:10	2,6	2,1	2,03	1,1	22,1	26,9
		НСР ₀₅			0,1					
2017		0,2	0	2	0,17	0,13	1,0	15,0	35,0	0
		0,1	0	3	0,09	0,06	1,2	10	40	0
		0,06	0	4	0,04	0,08	1,1	33,3	0	0
	Среднее	0,12	0	1:3	0,1	0,09	1,1	19,4	25,0	0
		НСР ₀₅			1,2					
		0,42	1,5	3	0,2	0,1	0,09	52,4	76,2	78,6
		0,25	1,8	8	0,09	0,09	0,06	64	64	76
		0,32	0,42	1	0,28	0,47	0,45	12,5	0	0
	Среднее	0,33	1,24	1:4	0,19	0,22	0,20	42,9	46,7	51,5
		НСР ₀₅			0,02					

Таблица 7 – Биологическая эффективность применения хищных клещей в опытной схеме №4, АО «Крымская фруктовая компания», 2016-2018 гг.

Год		Количество фитофагов/лист до выпуска хищников		Хищник-жертва	Количество фитофагов/лист после выпуска хищников			Биологическая эффективность, %			
		особей	яиц		3	7	14	3	7	14	
2016		6,9	0	7	2,5	1,4	1,3	63,8	79,7	81,2	
		6,5	0	6	1,7	0,09	0,05	73,8	98,6	99,2	
		7,15	0	8	2,8	2,2	2,0	60,8	69,2	72,0	
	Среднее	6,85	0	1:7	2,34	1,23	1,12	66,1	82,5	84,1	
		НСР ₀₅			0,1						
		5,8	356	12	5,8	5,7	5,3	0	1,7	8,6	
		6,0	374	10	5,9	5,9	5,4	1,6	1,6	10	
		5,8	247	11	5,4	5,4	5,0	6,9	6,9	13,8	
	Среднее	5,88	326	1:11	5,73	5,67	5,25	2,8	3,4	10,8	
		НСР ₀₅			0,5						
	2017		1,9	0	6	0,8	0,1	0,2	57,9	94,7	89,5
			2,0	0	4	1,7	0,3	0,3	15,0	85,0	85,0
			1,4	0	5	0,4	0,1	0,19	71,4	92,9	86,4
		Среднее	1,78	0	1:5	0,98	0,18	0,23	48,1	90,8	86,9
		НСР ₀₅			0,09						
		3,5	101	2	3,3	3,2	3,0	5,7	8,6	14,3	
		3,8	112	4	3,4	3,3	3,2	10,5	13,1	15,8	
		4,0	156	6	3,5	3,4	3,4	12,5	15,0	15,0	
Среднее		3,76	123	1:4	3,41	3,33	3,21	9,5	12,2	15,0	
		НСР ₀₅			0,1						

ПРИЛОЖЕНИЕ 6



Книхута И.А.
2021 г.

АКТ

о внедрении результатов испытаний научно-технической продукции,
разработанной ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»

Мы, нижеподписавшиеся, главный агроном АО «Победа» Лановой Р.М., гл. науч. сотр. лаборатории защиты ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» Алейникова Н.В. и аспирант лаборатории защиты растений Рыбарёва Т.С. составили настоящий акт о том, что на насаждениях яблони специализированного плодородческого хозяйства АО «Победа» в условиях центрального равнинно-степного агроклиматического района Крыма, в 2016-2018 гг. была апробирована научная разработка «Биологизация технологий защиты яблони от паутинных клещей на основе формирования устойчивой акарофауны в условиях Крыма» на площади 16 га (сорта Гала, Голден Делишес, Смирненко, Фуджи).

В результате научной работы экспериментально установлено, что доминирующими видами клещей-фитофагов в годы исследований были – боярышниковый *Amphitranychus viennensis* Zacher, красный плодовый *Panonychus ulmi* Koch. Формирование акарофауны проводилось методами наводнения и сезонной колонизации путем интродукции хищных клещей *Amblyseius andersoni* Chant и *Neoseiulus californicus* McGregor.

В опытных системах в агроценозах яблони производился выпуск акарифагов *Amblyseius andersoni* Chant и *Neoseiulus californicus* McGregor, от 21 400 до 42 900 особей/га в зависимости от варианта опыта. Акарицидные обработки не применялись.

В эталоне маточная культура хищных клещей *Amblyseius andersoni* Chant и *Neoseiulus californicus* McGregor, *Phytoseiulus persimilis* Ath. была колонизирована в яблоневые агроценозы в количестве 30000 особей/га. Акарициды применялись при превышении клещами-фитофагами уровня ЭПВ (5 особей/лист).

Контроль – участок без применения акарицидов и выпусков хищных клещей.

В результате исследований доказано, что сезонная колонизация *A. andersoni*, *N. californicus* в 2016-2018 годах позволила снизить плотность популяции клещей-фитофагов до хозяйственно неощутимого уровня. Эффективное использование акарифагов позволило полностью отказаться от акарицидных обработок.

Экономическая эффективность опытной системы применения сезонной колонизации хищных клещей заключалась в снижении затрат за счет сокращения либо исключения акарицидных обработок. В 2019-2020 гг. проводилась оценка устойчивости акарофауны. Доказано, что применение *A. andersoni* и *N. californicus* экономически целесообразно, т.к. в опытных системах, при завершении формирования акарофауны стоимость защитных мероприятий в отношении клещей-фитофагов была в 1,5 раза ниже, чем в эталоне.

Акт составлен для приложения к диссертационной работе Рыбаревой Т.С.

Главный агроном АО «Победа»
Главный научный сотрудник
лаборатории защиты растений
ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач»,
д-р с.-х. наук
Аспирант лаборатории защиты растений
ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач»

Р.М. Лановой

Н.В. Алейникова

Т.С. Рыбарева

ПРИЛОЖЕНИЕ 7



о внедрении результатов испытаний научно-технической продукции,
разработанной ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН»

Мы, нижеподписавшиеся, ведущий агроном АО «Крымская фруктовая компания» Клочков С.А., гл. науч. сотр. лаборатории защиты ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» Алейникова Н.В. и аспирант лаборатории защиты растений Рыбарёва Т.С. составили настоящий акт о том, что на насаждениях яблони специализированного плодородческого хозяйства АО «Крымская фруктовая компания» в условиях центрального равнинно-степного агроклиматического района Крыма, в 2016-2017 гг. была апробирована научная разработка «Биологизация технологий защиты яблони от паутиных клещей на основе формирования устойчивой акарофауны в условиях Крыма» на площади 104 га (сорта Бребурн, Фуджи). В 2018-2020 гг. проводилась оценка устойчивости акарофауны.

В результате научной работы экспериментально установлено, что доминирующими видами клещей-фитофагов в годы исследований были – боярышниковый *Amphitranychus viennensis* Zacher, красный плодовый *Panonychus ulmi* Koch. Формирование акарофауны проводилось методами наводнения и сезонной колонизации путем интродукции хищных клещей *Amblyseius andersoni* Chant и *Neoseiulus californicus* McGregor.

В опытных системах в агроценозах яблони производился выпуск акарифагов *Phytoseiulus persimilis* Ath, *Amblyseius andersoni* Chant и *Neoseiulus californicus* McGregor, в зависимости от варианта опыта, 10000 - 30000 особей/га.

В эталоне применялись акарициды при превышении клещами-фитофагами уровня ЭПВ (5 особей/лист), заселение акарифагами не проводилось.

Контроль – участок без применения акарицидов и выпусков хищных клещей.

В результате исследований доказано, что сезонная колонизация *A. andersoni*, *N. californicus* в 2016-2017 годах позволила снизить плотность популяции клещей-фитофагов до хозяйственно неощутимого уровня. Эффективное использование акарифагов позволило полностью отказаться от акарицидных обработок.

Экономическая эффективность опытной системы применения сезонной колонизации хищных клещей заключалась в снижении затрат за счет сокращения либо исключения акарицидных обработок. Доказано, что применение *A. andersoni* и *N. californicus* экономически целесообразно, определено, что за счет замены колонизации и наводнения хищными клещами снижается пестицидная нагрузка на агроценоз: – на 6,8 кг/га в первый год и 8,75 кг/га во второй год исследований, при этом данный показатель в эталоне во второй год исследований увеличился.

Акт составлен для приложения к диссертационной работе Рыбаревой Т.С.

Ведущий агроном АО «Крымская фруктовая компания»  С.А. Клочков
Главный научный сотрудник
лаборатории защиты растений
ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач»,
д-р с.-х. наук
Аспирант
лаборатории защиты растений
ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач»  Н.В. Алейникова
 Т.С. Рыбарева