

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ «ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЦЕНТР «СУБТРОПИЧЕСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ НАУК»

На правах рукописи

Леонов Николай Николаевич

**БИОЛОГИЗАЦИЯ ЗАЩИТЫ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР
ОТ БОЛЕЗНЕЙ В УСЛОВИЯХ
ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ РОССИИ**

06.01.07 - Защита растений

Диссертация на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Научный консультант
доктор биологических наук
Сокирко Виктор Петрович

Сочи – 2022

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	4
1. Доминирующие болезни косточковых культур во влажных субтропиках России и экологически безопасные методы снижения их вредоносности (обзор литературы)	10
1.1. Комплекс главенствующих в условиях влажных субтропиков России микромицетов, поражающий косточковые культуры	10
1.2. Обоснование подбора устойчивых сортов косточковых культур в условиях влажных субтропиков	27
1.3. Фунгициды и биопрепараты в системе интегрированной защиты плодовых культур от фитопатогенов	30
2. Условия, материалы и методы проведения исследований	45
2.1. Характеристика места и условий проведения исследований	45
2.2. Погодные условия в годы проведения опытов	51
2.3. Методы проведения исследований	56
2.3.1. Методика проведения полевых исследований	57
2.3.2. Методика проведения лабораторных исследований	71
2.4. Характеристика сортов и препаратов, изучаемых в опыте	73
3. Теоретическое и практическое обоснование биологизированной защиты косточковых культур в субтропиках России	86
3.1. Концепция биологизированной защиты косточковых культур в условиях влажных субтропиков России	86
3.2. Особенности эпифитотийного развития <i>Taphrina deformans</i> в зависимости от гидротермических показателей погоды во влажных субтропиках	99
3.3. Агробиологические особенности защиты косточковых культур	105

4. Поражаемость сортов персика основными возбудителями болезней косточковых культур в условиях влажных субтропиков России	126
5. Сравнительная оценка биологической эффективности химических фунгицидов в отношении болезней персика в условиях влажных субтропиков России	138
6. Сравнительная оценка биологической эффективности биофунгицидов в отношении болезней косточковых культур в условиях влажных субтропиков России	148
7. Эффективность применения биопрепаратов в системе интегрированной защиты косточковых культур от болезней в субтропиках России	156
7.1. Эффективность применения биопрепаратов в системе интегрированной защиты персика от фитопатогенов	157
7.2. Эффективность применения биопрепаратов в системе интегрированной защиты сливы от фитопатогенов	169
7.3. Эффективность применения биопрепаратов в системе интегрированной защиты алычи от фитопатогенов	195
8. Патогенная микофлора бурых лесных почв влажных субтропиков России и минимизация инфекционного фона путем применения биопрепаратов	204
9. Экономическая эффективность биологизированной защиты косточковых культур от болезней в условиях влажных субтропиков России	218
Заключение	223
Предложения производству	226
Перспективы дальнейшей разработки темы	228
Список сокращений и условных обозначений	229
Словарь терминов	230
Литература	231
Приложения	285

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Влажные субтропики России, уникальные по своим природно-климатическим условиям, благоприятны не только для возделывания плодовых культур, но и для развития болезней растений.

Фитопатогены стали мощным стрессорным фактором, снижающим урожай косточковых культур. Исключительно пластичные и вирулентные, они вызывают гибель саженцев, плодов персика, алычи, сливы. Сложность борьбы с ними определяется их биологией, местообитанием в кроне деревьев, а некоторых – в почве ризосферы. Это позволяет, например, возбудителю курчавости листьев персика *Taphrina deformans* Tul. ежегодно вызывать эпифитотии, в то время как в других климатических зонах отмечаются годовые периоды спада развития патогена.

В мировой практике защиты многолетних насаждений от фитопатогенов на сегодняшний день отсутствуют устойчивые к ним сорта и гибриды, экологические и рентабельные способы защиты в условиях субтропиков от курчавости персика, кластероспориоза, плодовых гнилей, а применение в защите косточковых культур химических средств защиты растений привело к обеднению агроценозов, изменению характера инфицирования растений, а также появлению более устойчивых штаммов фитопатогенов, ухудшению состояния насаждений плодовых культур. Всё это обуславливает необходимость биологизации системы интегрированной защиты косточковых культур от болезней для решения проблем обеспечения населения доброкачественными плодами и здоровой средой обитания в субтропиках России.

Степень разработанности проблемы. Первыми исследователями болезней плодовых культур во влажных субтропиках России были отечественные ученые Б.В. Ротерс (1900); Н.Н. Воронихин (1915); Г.В. Артемьев, (1935). В последующие годы изучением болезней косточковых культур занимались фитопатологи Ю.Ф. Кулибаба, Ю.Н. Козицкий (1963); С.А. Загайный и др. (1968); Н.А. Осташева (1998, 2005); Е.В. Михайлова (2017); Н.Н. Карпун (2018). Однако до настоящего времени комплексное

изучение биофунгицидов и формирование ассортимента средств защиты косточковых культур от болезней на их основе, в том числе в субтропиках России, не проводилось.

Цель работы – заключается в теоретическом обосновании концепции и экспериментальной разработке приёмов биологизированной защиты косточковых культур от основных фитопатогенов в условиях влажных субтропиков России.

В рамках общей цели ставились следующие задачи:

- разработать концепцию биологизированной защиты косточковых культур, обеспечивающую эффективный контроль за развитием болезней;
- изучить динамику эпифитотийного процесса *Taphrina deformans*, как доминирующего заболевания в зависимости от гидротермических показателей погоды;
- дать оценку поражаемости районированных и перспективных сортов персика наиболее распространенными и вредоносными болезнями и выделить среди них устойчивые формы для возделывания в субтропиках;
- выполнить исследования по оценке биологической эффективности разрешенных к применению биологических и химических средств защиты косточковых насаждений от заболеваний;
- разработать агробиологические приемы минимизации инфекционного фона грибных патогенов в бурых лесных почвах влажных субтропиков;
- оценить экономическую эффективность предлагаемой биологизированной защиты косточковых культур от наиболее вредоносных возбудителей болезней.

Научная новизна:

- дано теоретическое обоснование и разработана концепция биологизированной защиты косточковых культур от болезней в условиях влажных субтропиков России.
- проведена сравнительная оценка коллекции сортов персика по поражаемости фитопатогенами и установлены наименее поражаемые в условиях влажных субтропиков России;

– доказана возможность агробιοлогического оздоровления бурой лесной почвы субтропиков и рекультивации микобиоты в пользу супрессивной на фоне применения гиперпаразита *Trichoderma harzianum*;

– разработаны приемы эффективного и безопасного применения биологических средств защиты косточковых культур от болезней в системе интегрированной защиты растений с учетом фенологии развития персика, сливы и алычи.

Теоретическая и практическая значимость результатов исследований. Теоретическая значимость работы заключается в разработке модели эпифитотийного развития возбудителя курчавости листьев персика, как наиболее вредоносного заболевания культуры в условиях субтропиков России, в зависимости от гидротермических показателей, как фундамента для построения прогнозных моделей развития болезней плодовых культур, а также разработке концепции биологизированной защиты косточковых культур от болезней в условиях влажных субтропиков России, которая базируется на использовании биофунгицидов в баковой смеси с половинными нормами применения химических средств защиты растений с учетом реакции возделываемых сортов и фазы развития защищаемых культур.

Практическая значимость результатов исследований заключается в том, что впервые дана комплексная оценка фитопатогенной микобиоты агроценозов косточковых плодовых культур в условиях влажных субтропиков России; разработаны эффективные приемы биологизированной защиты косточковых культур от наиболее распространенных и вредоносных болезней на основе использования баковых смесей биопрепаратов и химических фунгицидов, норма применения которых сокращается на 50%; предложены приемы минимизации инфекционного фона грибных патогенов в бурых лесных почвах влажных субтропиков России путем применения биологических средств защиты растений.

Объект и предмет исследования. Объект исследований – косточковые плодовые культуры. Предмет исследований – фитосанитарное состояние насаждений косточковых культур в зависимости от гидротермических

факторов и применения средств защиты растений, в том числе биологических, в условиях влажных субтропиков России.

Методология и методы исследований. Методология исследований основана на изучении научной литературы отечественных и зарубежных авторов. В процессе проведения работы были использованы методы полевых и лабораторных исследований с использованием различных методик (Тюрин, 1937; Билай, 1982; Смольякова, 1999; Долженко и др., 2009; 2019; Доспехов, 2012), а также анализ эффективности затрат.

Степень достоверности подтверждена статистической обработкой данных, большим объемом экспериментального материала, полученного в результате многолетних полевых опытов; высокой степенью точности теоретических и экспериментальных исследований, обосновывающих биологизацию систем защиты косточковых культур во влажных субтропиках России.

Апробация работы. Основные положения диссертации и результаты исследований представлялись и обсуждались на ежегодных отчетных сессиях ФИЦ СЦ РАН, (2005-2019 гг.); на 21 международных, всероссийских и региональных конференциях, в том числе: на международной научно-практической конференции «Субтропическое и южное садоводство России» (Сочи, 2009); на региональной научно-практической конференции «Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: состояние и пути решения» (Ставрополь, 2010); международных научных конференциях «Комплексное применение средств химизации в адаптивно-ландшафтном земледелии» (Москва, 2010); «Экология и биология почв» (Ростов-на-Дону, 2014); международных научно-практических конференциях «Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов» (Краснодар, 2011, 2013, 2015, 2017); «Фундаментальные и прикладные разработки, формирующие современный облик садоводства и виноградарства» (Краснодар, 2011); «Повышение устойчивости многолетних агроценозов на основе экологизации систем защиты от вредных организмов» (Краснодар, 2013); «Современные

проблемы инновационного развития сельского хозяйства и научные пути технологической модернизации АПК» (Махачкала, 2016); «Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем» (Краснодар, 2016; 2018); «Научное обеспечение устойчивого развития плодового и декоративного садоводства» ФГБНУ ВНИИЦиСК (Сочи, 2014, 2019); «Защита растений от вредных организмов» (Краснодар, 2019); всероссийских научно-практических конференциях (Майкоп, 2011, 2015); (Махачкала, 2018); научно-практических конференциях ФГБНУ ЮУНИИСК (Челябинск, 2016; 2017).

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликованы 64 научные работы, в том числе 1 – в издании МБД ВЮ Web Conf., 1 – в издании – Scopus, 13 – в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, глава к методическому положению, патент на изобретение (приложение 3).

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 339 страницах машинописного текста, состоит из введения, 9 глав, заключения, предложений производству; содержит 58 таблиц, 32 рисунка и 25 приложений. Список литературы включает 454 источника, из них 108 – зарубежных авторов.

Основные положения, выносимые на защиту:

- концепция биологизированной защиты косточковых культур, обеспечивающая эффективный контроль развития болезней в условиях влажных субтропиков России;
- поражаемость районированных и перспективных сортов персика наиболее распространенными и вредоносными болезнями в субтропиках России;
- биологическая эффективность химических и биологических средств защиты растений в отношении возбудителей болезней косточковых культур, в том числе приемы минимизации инфекционного фона грибных патогенов в бурых лесных почвах влажных субтропиков.

Личный вклад автора. Работа является результатом многолетних исследований. Обзор литературных источников, статистическая обработка данных, обобщение результатов были выполнены автором под руководством

научного консультанта. Автором также подготовлена рукопись диссертации и автореферата, написаны статьи по тематике выполненных исследований и апробированы результаты на научно-практических конференциях, в том числе международного уровня.

Благодарности. Диссертант выражает искреннюю признательность администрации ФИЦ СНЦ РАН и глубокоуважаемым коллегам за оказанную помощь и моральную поддержку в процессе подготовки диссертационной работы. Особые слова благодарности в адрес моего научного консультанта, профессора В.П. Сокирко.

1. ДОМИНИРУЮЩИЕ БОЛЕЗНИ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР ВО ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКАХ РОССИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ИХ ВРЕДНОСТИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Комплекс главенствующих в условиях влажных субтропиков России микромицетов, поражающий косточковые культуры

Богатейшие природные возможности субтропиков России Краснодарского края и Черноморского побережья Кавказа позволяют выращивать здесь конкурентоспособную продукцию ряда косточковых культур, таких как персик, слива, алыча. За последние сорок лет большое распространение и популярность приобрел персик. Его высокие вкусовые и диетические качества не только не уступают зарубежным аналогам, но и превосходят их. Возделывание персика на Черноморском побережье Кавказа весьма перспективно.

Однако природно-климатические условия региона благоприятствуют не только получению высоких урожаев плодовых культур, но и интенсивному развитию целого ряда фитопатогенов (Леонов, Сокирко, 2015; Захарченко и др., 2020). Климатические условия региона таковы, что большинство вредителей и болезней растений могут развиваться здесь практически круглогодично. Различия влажных субтропиков в сравнении с сухими состоят в большей вредности возбудителей болезней листьев и гнилей плодов. Это связано, преимущественно, с большим количеством осадков.

Для построения эффективных защитных мероприятий необходима точная диагностика заболевания растений. Начало исследований в области защиты растений во влажных субтропиках России было положено в конце XIX - начале XX века (Ротерс, 1900).

По данным Н.А. Осташевой (2004, 2007), во влажных субтропиках России основу комплекса болезней косточковых культур составляют грибы *Taphrina deformans*, *Monilinia fructigena*, *Clasterosporium carpophila*, *Monilinia*

laxa, *Botrytis cinerea*, *Leucostoma. personii*, *Blumerie llala jaapii*, *Polystigma rubrum*, *Tranzschelia pruni-spinosae*.

Основные из них в ряду особо опасных болезней во влажных субтропиках России являются: курчавость листьев персика (возбудитель – *Taphrina deformans* Tul.), кластероспориоз (возбудитель – *Stigmina carpophila* (Lév.) M.B. Ellis), мучнистая роса (возбудитель – *Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary. var. *Sphaerotheca pannosa* (Wallr.) Lev.), ржавчина *Tranzschelia discolor* (Fuckel) Tranzschel & M.A. Litv., монилиальный ожог (возбудитель – *Monilinia cinerea* Bonord.), плодовая гниль – возбудитель *Monilinia fructigena* Honey, парша персика – возбудитель *Venturia carpophila* E.E. Fisher.

Анализ распределения фитопатогенных грибов по таксонам показывает, что среди них преобладают высшие грибы (Dikarya). К числу особо опасных, повсеместно распространённых, наиболее вредоносных на персике, сливе и алычи можно отнести следующие виды: *T. deformans*, *B. cinerea*, *M. fructigena*, *M. laxa*, *W. carpophilus*. По данным ряда авторов в последнее время появились ранее не отмечавшиеся во влажных субтропиках виды рода *Monilinia* (Карпун, 2018; Булгаков, 2019) (приложение 15).

Видовое разнообразие патогенного комплекса косточкового сада в условиях влажных субтропиков России представлен следующими видами, вызывающими болезни персика, алычи и сливы.

Alternaria alternata (Fr.) Keissl. (*A. mali* Roberts) – пятнистость листьев.

Aspergillus niger Tiegh. – гниль плодовая чёрная.

Blumeriella jaapii (Rehm) Arx (*Coccomyces hiemalis* B.B. Higgins, *Cylindrosporium hiemalis* (B.B. Higgins) Sacc.) – пятнистость коккомикозная (коккомикоз).

Botrytis cinerea Pers. (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel, *Sclerotinia fuckeliana* de Bary) – гниль плодовая серая.

Cerrena unicolor (Bull.) Murrill (*Coriolus unicolor* (Bull.) Pat., *Daedalea unicolor* (Bull.) Fr., *Trametes unicolor* (Bull.) Pilát) – гниль древесины.

Cytospora cincta Sacc. (*C. rubescens* Fr.) – некроз ветвей.

C. leucostoma (Pers.) Sacc. (*Valsa leucostoma* (Pers.) Fr., *Valsa persoonii* Nitschke, *Leucostoma persoonii* (Nitschke) Höhn.) – некроз ветвей.

Monilinia fructigena (Aderh. & Ruhland) Honey (*Monilia fructigena* (Pers.) Pers.) – гниль бурая плодовая концентрическая.

Monilinia laxa Bonord. – монилиальный ожог.

Polystigma rubrum (Pers.) DC. (*Polystigmina rubra* (Pers.) Sacc.) – пятнистость (полистигмоз) сливы и алычи.

Taphrina deformans (Berk.) Tul. (*Exoascus deformans* (Berk.) Fuckel) – курчавость листьев.

Tranzschelia discolor (Fuckel) Tranzschel & M.A. Litv. (*Puccinia discolor* Fuckel, *Tranzschelia pruni-spinosae* var. *discolor* (Fuckel) Dunegan) – ржавчина листьев и их преждевременное опадение.

Trichothecium roseum (Pers.) Link (*Cephalothecium roseum* Corda, *Huiphoderma roseum* (Pers.) Fr.) – гниль плодовая розовая.

Wilsonomyces carpophilus (Lév.) Adask, J.M. Ogawa & E.E. Butler (*Clasterosporium carpophilum* (Lév.) Aderh., *Coryneum beyerinckii* Oudem., *Stigmina carpophila* (Lév.) M.B. Ellis) – кластероспориоз.

Установлена высокая вредоносность фитопатогена *Tr. discolor* – на алыче и сливе он вызывает преждевременное опадение листьев. Массовому развитию различных возбудителей некрозов ветвей способствует комплекс «*Monilinia laxa* – *Wilsonomyces carpophilus*».

Высока вероятность обнаружения в Краснодарском крае нового агрессивного возбудителя бурой гнили плодов и монилиального «ожога» косточковых – *M. fructicola*, морфологически схожего с вызывающим подобные патологии аборигенным видом *M. laxa*. В настоящее время этот инвазивный патоген уже обнаружен во влажных субтропиках России (Булгаков, 2019; Михайлова и др., 2020).

Погодные условия субтропиков России в последние 10 лет зачастую приводили к снижению защитного потенциала растений, одновременно повышая их восприимчивость к болезням. По мнению Э.Б. Янушевской, Н.Н.

Карпун (2011), традиционные методы защиты садов в таких условиях не дают должного результата, усугубляя ситуацию

Так, например, массовому заражению персика курчавостью листьев способствует дождливая погода в период формирования листьев весной. Инфекционный процесс состоит из последовательных этапов, составляющих единую цепь. Каждый этап инфекционного процесса и связь между ними определяется характером взаимоотношений в системе патоген – хозяин – внешняя среда.

При медленном распускании почек паразит более интенсивно проникает в молодые листья, т.е. в условиях затяжной весны создаются более благоприятные условия для его проникновения.

Вероятность заражения определяется сочетанием таких факторов, как возраст листа, температура и влажность. Сочетание этих факторов определяет предрасположенность тканей персика к заражению. Большое значение в этом состоянии имеет степень оводненности тканей и влажность их поверхности.

Влияние температур проявляется в характере роста и развития тканей, а именно – процессы роста при понижении температуры замедляются, вследствие чего удлиняется период, благоприятный для заражения грибом тканей персика, т.е. в распоряжении возбудителя более длительное время находится готовый к заражению материал.

От продолжительности периода заражения растения грибом *T. deformans* зависят ежегодные различия в эпидемиологии болезни. Если во время распускания листьев погодные условия обеспечивают непрерывный рост листьев, дифференцирование тканей персика происходит более быстро и для заражения остается лишь небольшой промежуток времени. Если погодные условия задерживают рост растения, ткани персика могут заражаться более длительное время, в этих условиях происходит более сильное заражение.

Этап инфекционного процесса заболевания персика курчавостью листьев ограничен во времени, он осуществляется в ранневесенний период и длительность заражения ограничивается молодыми тканями растения. Интенсивность развития болезни варьирует в зависимости от условий года.

Первые симптомы появляются весной (апрель), но их проявление продолжается иногда до середины июня.

Когда заражение происходит на очень ранних стадиях развития почек, симптомы болезни проявляются в поражении целых розеток молодых листьев. Листья сильно деформируются, прекращают рост и засыхают. Завязь осыпается. Если заражение происходит на более поздних стадиях, инфекция носит локальный характер и проявляется в виде частичной деформации листовой пластинки.

При поражении листьев персика курчавостью в условиях влажных субтропиков России выявлены следующие особенности:

- заражение персика грибом *T. deformans* происходит во время раскрытия почек и развёртывания молодых листьев. Благоприятные климатические условия в этот период приводят к сильному развитию курчавости и к наиболее опасным формам ее проявления;

- с возрастом листья становятся менее восприимчивыми к грибу *T. deformans* и болезнь проявляется в меньшей степени;

- при заражении на более поздних стадиях развития симптомы носят более локализованный характер;

- возможность заражения грибом *T. deformans* ограничена физиологическим состоянием тканей персика и благоприятными для заражения условиями. Этим объясняется короткий период фазы заражения персика во время возобновления вегетации.

В условиях влажных субтропиков России длина инкубационного периода гриба *Stigmina carpophila* при оптимальных условиях длится 3-4 суток и в зависимости от температуры варьирует в пределах 3-9 суток. При этом инокуляция растений наиболее активно происходит при температуре +21-25°C.

На Черноморском побережье возбудитель заболевания гриб *S. carpophila* зимует в виде мицелия и конидий в камеди и между чешуйками почек. Анализ данных по изучению биологических особенностей развития

гриба *S. carpophila* в субтропиках на алыче впервые позволяет установить следующие закономерности:

- регулярное выпадение дождей в первой половине вегетации способствует повышению относительной влажности воздуха и созданию благоприятных условий для заражения инфекцией.

- при нерегулярном выпадении дождей происходит чередование периодов увеличения и прекращения нарастания кластероспориоза.

- высокие температуры воздуха выше $+27^{\circ}\text{C}$, отсутствие осадков и влажность воздуха ниже 70% угнетают развитие возбудителя кластероспориоза.

По показателям развития болезни следует, что в 2010-2011 гг. наблюдалось умеренное развитие кластероспориоза, а в 2012 году – депрессивное.

Сопоставление динамики развития заболевания во влажных субтропиках с показателями погоды за период исследований позволяет установить взаимосвязь интенсивности развития болезни и погодных условий, при которой возникают в большинстве исследуемых лет умеренное развитие кластероспориоза и иногда (например, в 2012 год – депрессивное развитие).

Депрессии, которая характеризуется распространенностью болезни до 30%, развитием – до 10% способствуют высокая среднесуточная температура воздуха в период вегетации выше $+27^{\circ}\text{C}$; незначительное количество осадков; среднесуточная относительная влажность воздуха ниже 70%.

Умеренное развитие (распространенность – 30-50%, развитие – 10-30%) отмечается при сочетании следующих факторов: теплая зима; среднесуточная температура воздуха $+21-25^{\circ}\text{C}$ в период вегетации; регулярное выпадение обильных осадков; среднесуточная относительная влажность воздуха 70-90%.

Во влажных субтропиках России инкубационный период *Monilinia cinerea* при оптимальных условиях длится 2-3 суток. Зимует гриб *M. cinerea* в виде мицелия в пораженных побегах и мумифицированных плодах. Исследования биологических особенностей показали, что в 2015-2019 годах наблюдалась умеренное развитие монилиального ожога сливы

(распространенность – 35-50%, развитие – 20-30%). Зимние температуры в годы исследований не оказали отрицательного влияния на перезимовку возбудителя болезни

В Черноморской популяции в период вегетации *M. cinerea* на сливе выявлен диапазон температур благоприятных для развития болезни составляет 15-29°C.

Многочисленными исследователями России и других стран (Захаржевская, 1954; Патерило, 1974; Костюк, Коломиец, 1959; Кулибаба, 1969; Корнилов, 1977; Скоферца, 1990, Каленич и др., 1999; Осташева, 2005; Карпун, Михайлова, 2017; Подгорная, 2009; James, Hawksworth, 1971) установлено, что нет таких сортов персика, которые в той или иной мере не болели бы курчавостью листьев.

Впервые в литературе сведения о роде *Taphrinales* встречаются только в начале XIX века. Основным упоминанием следует считать род *Taphrina*, установленный Fries в 1825 году (Неводовский, 1912). Сначала этот род был назван *Fries Taphrina* и только позднее это название изменено на *Taphrina tulanse* (Новиков, 1913).

В 1860 году N. Berkliу отнес грибок, поражающий персик, к роду *Ascosporium* (*Ascosporium deformans*), а D. Fuckel в 1861 году описал новый род (*Exoascus Fuck*). Позднее Tulanse перенес вышеупомянутые таксоны к роду *Taphrina* (Потебня, 1915; Giosue et al., 2000; Малина и др., 2013). Большинство новых комбинаций, предложенных Tulanse, сохранилось до наших дней.

Заболевание проявляется ранней весной при распускании молодых листочков, которые утолщаются, на них образуются пузырчатые вздутия светло-зелёного, а позднее розового или красноватого цвета. При сильном развитии болезни листья сворачиваются в гофрированные комки, на них появляется розовато-светловатый налет спороношения гриба. Пораженные листья бурют, осыпаются. Дерево остается совершенно оголенным в конце мая – начале июня. Помимо листьев поражаются побеги. Они утолщаются, желтеют и засыхают (рисунок 1).



Рисунок 1 – Курчавость листьев персика *Taphrina deformans* (Berk.)
Tul. после сбора урожая (ориг.)

Вредоносность и распространенность курчавости зависит от климатических факторов того или иного региона.

Ниже представлена карта (рисунок 2), характеризующая ареал распространения и зоны вредоносности заболевания. Распространенность представлено регионами, где по опубликованным научным материалам зарегистрирована курчавость листьев (Бильдер, 2018).

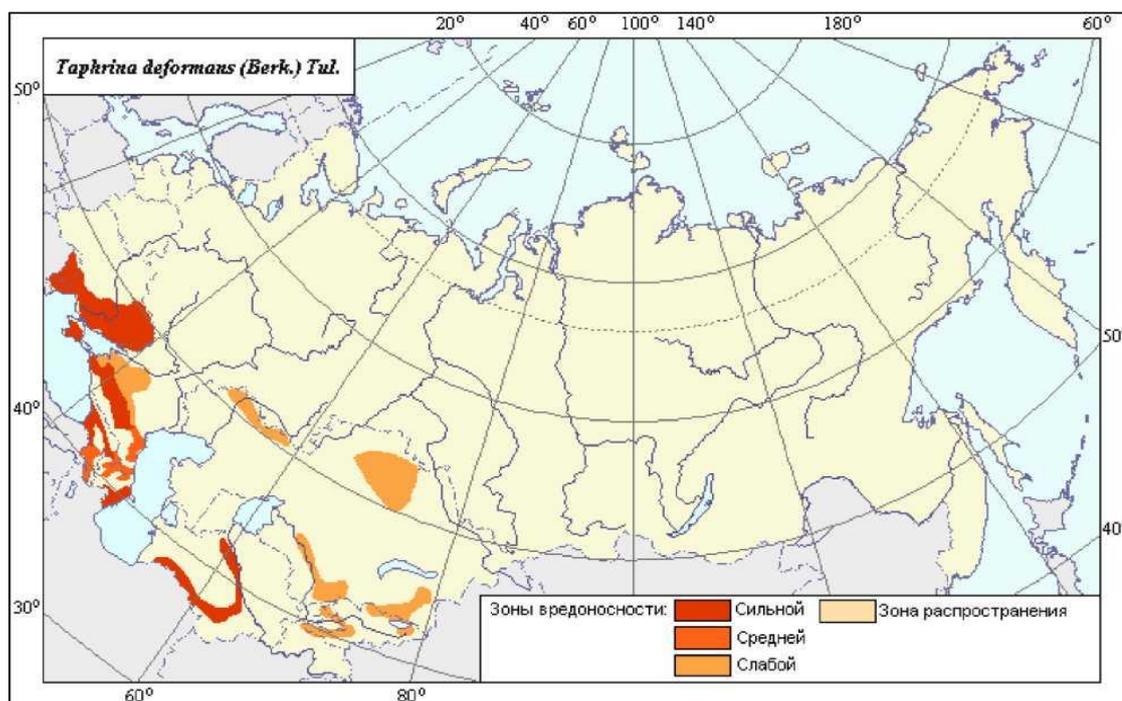


Рисунок 2 – Распространенность и вредоносность курчавости листьев персика *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. (по И. Бильдеру, 2018)

Указаны три зоны вредоносности. При высокой вредоносности заболевание встречается ежегодно; средней - 1 раз в 3 года; слабой - 1 раз в 5 лет. Высокая вредоносность курчавости листьев наблюдается в Грузии, на юге Украины, в Крыму, Молдове, Туркмении, Ордубадском районе Азербайджана, южных частях Краснодарского и Ставропольского краев, Адыгее, Карачаево-Черкесии, черноморской зоне. К среднему развитию заболевания относится Дагестан, предгорные районы Азербайджана, Армения. В слабой степени заболевание проявляется в Казахстане, Киргизии, на севере Ростовской области, Краснодарского и Ставропольского краев.

Распространившись на территории региона, в последние десятилетия курчавость листьев персика достигла эпифитотийного уровня и в 2013-2017 гг. пораженность листьев районированных сортов персика достигала 60-75% (Леонов, Смагин, 2019).

Чрезвычайно вредоносным заболеванием косточковых культур является кластероспориоз, известный также как «дырчатая пятнистость» – комплексное заболевание косточковых культур, вызываемое фитопатогенным грибом *Stigmina carpophila* (Lev.) M.B. Ellis. (класс *Hyphomycetes*) (рисунок 3).



Рисунок 3 – Кластероспориоз на листьях персика *Stigmata carpophila* (Lév.) M.B. Ellis (ориг.)

Характерная кайма вокруг пятен является важным отличительным признаком кластероспориоза от других пятнистостей.

Из пораженных побегов выделяется клейкая камедь, которая затем застывает в виде стеклянистой массы светло-жёлтого или бурого цвета. Особенно сильно болезнь проявляется на побегах персика (Ковтун, 2007; Леонов, 2016д; Molnar, 1969; Jones, 1975; Ahmadpour, 2017).

На пораженных плодах сливы образуются вдавленные пятна, коричневого или буро-коричневого цвета, бархатные, затем со струпьевидной поверхностью, малые пятна могут сливаться в одно большое.

Вследствие инфицирования плоды задерживаются в развитии и сморщиваются (рисунок 4). При заражении цветков основным местом скопления инфекции являются чашелистики. Заражённые цветки осыпаются, не образуя завязь.



Рисунок 4 – Кластероспориоз на плодах сливы *Stigmina carpophila* (Lév.) M.B. Ellis (ориг.)

Мучнистую росу косточковых культур вызывает гриб *Podosphaera pannosa* (рисунок 5).



Рисунок 5 – Мучнистая роса на листьях персика *Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary. (ориг.)

Инфицирование начинается с расположенных ближе к земле листьев, постепенно распространяясь на всё растение. На поверхности листьев возникает белый налёт, а после созревания спор на мицелии образуются капли жидкости (мучнистая роса), которые располагаются пятнами на листьях и молодых побегах.

На побегах белый налет со временем становится сероватым или бурым, похожим на войлок, т.к. покрывается большим количеством плодовых тел клейстотециев в виде чёрных точек. Пораженные побеги отстают в росте, искривляются, верхушки засыхают, листья остаются недоразвитыми, скручиваются и преждевременно осыпаются, цветки деформируются, завязи опадают, плоды теряют вкусовые качества (рисунок 6).



Рисунок 6 – Мучнистая роса на плодах персика *Podosphaera pannosa* (Wallr.) de Bary. (ориг.)

Возбудитель мучнистой росы является облигатным узкоспециализированным паразитом, т.е. может поражать только строго определенный круг хозяев и развивается в живых растительных тканях.

Распространена болезнь повсеместно, вредит как молодым, так и взрослым деревьям.

Распространяется гриб в период вегетации потоками воздуха и каплями дождя. Для развития болезни благоприятна теплая погода с дождями и туманами. Зимует грибница в почках поражённых побегов. Весной образуются споры, которые и заражают растения. Заболевание резко снижает урожай и качество плодов, увеличивает восприимчивость к плодовой гнили.

Ещё одним распространённым заболеванием в саду считается ржавчина листьев косточковых культур, возбудителями которой являются представители порядка *Uredinales*. Характерные признаки ржавчины - появление на растениях пустул различной формы и величины, которые со временем растрескиваются, созревшие споры разлетаются под воздействием ветра и заражают листья, молодые побеги (рисунок 7).



Рисунок 7 – Ржавчина листьев сливы *Ranzschelia pruni-spinosae* (Pers.)

Dietel (ориг.)

Распространенность болезни происходит в течение лета. Возбудитель ржавчины – разнохозяйный ржавчинный гриб *Tranzschelia pruni-spinosae* (Pers.) Dietel, для которого косточковые плодовые культуры являются основным хозяином, а промежуточным служат растения ветреницы (*Anemone ranunculoides*).

Болезнью поражаются главным образом листья. На нижней стороне листьев покрываются многочисленными порошащими подушечками бурого цвета. Это урединиопустулы, в которых формируются урединиоспоры. На верхней стороне листьев вначале появляются мелкие хлоротичные пятна, создающие картину легкой мозаичности. Позднее на месте урединиопустул образуются телиопустулы, которые приобретают темно-коричневую окраску. Возбудитель зимует на опавших пораженных листьях в виде телиоспор. Сильное поражение ржавчиной может вызвать преждевременное опадение листьев и ослабление деревьев (Шкаликов и др., 2010).

Весной, в период цветения косточковых культур, особенно при наступлении дождливой погоды, сильно развивается монилиальный ожог. Вызывает его гриб *Monilinia laxa* (Aderh. & Ruhland) Honey (класс *Hyphomycetes*). Далее в процессе онтогенеза у деревьев бурют и засыхают цветки, затем увядают и засыхают листья, молодые плодовые веточки и однолетние побеги. Картина поражения напоминает действие мороза или огня, отчего эта форма болезни получила название «монилиальный ожог».

Апотеции *M. laxa* развиваются из склероциев в середине мая, из которых в дальнейшем аскоспоры попадают на молодые побеги и проникают в стебли растения. Попадая на рыльце, споры прорастают и по каналу пестика проникают в завязь. Постепенно завязь заполняется гифами гриба, они проникают в стенки плода, и начинается образование мицелия (рисунок 8).



Рисунок 8 – Монилиоз плодов персика *Monilinia laxa* (Aderh. & Ruhland) Honey (ориг.)

Поскольку проблема с монилиальным ожогом обостряется с приближением к уборке урожая персика, одним из наиболее перспективных путей повышения экологической безопасности систем защиты от этой болезни является применение биофунгицидов, стимуляторов роста, адаптогенов, обладающих способностью повышать устойчивость персика к воздействию абиотических и биотических факторов (Леонов, 2013, 2014). В зависимости от состояния деревьев, уровня агротехники и места произрастания усыхание цветоносных побегов составляло 55-75%, урожай был почти полностью уничтожен.

Значительный ущерб урожаю наносит плодовая гниль, возбудителем которой является *Monilinia fructigena* (Pers.) Honey. Поражённые плоды буреют, покрываются подушечками конидиального спороношения. Подушечки *M. laxa* в отличие от *M. fructigena* образуются сначала разрозненно, затем сливаются (рисунок 9).



Рисунок 9 – Плодовая гниль персика *Monilinia fructigena* (Pers.) Honey.
(ориг.)

Пораженные плоды сморщиваются и засыхают. Образовавшиеся на поражённых плодах конидиальные подушечки гриба состоят из плотного сплетения гиф и расположенных на них спор. Подушечки относительно крупные, диаметром 2-3 мм, желтовато-бурого цвета и расположены концентрическими кругами.

Инфекция проникает в плод через ранки на кожице плодов, которые чаще всего возникают вследствие повреждений плодоярками, казаркой, букаркой или птицами. Инфекция может проникнуть в плод также через трещины при заболеваниях паршой, кластероспориозом и механических повреждениях. Наиболее быстрое распространение болезни происходит при температуре +24...28°C. При относительно низкой влажности воздуха или большой его сухости конидиальные спороношения могут не развиваться.

На Черноморском побережье Кавказа первые очаги парши плодов персика обнаружены в 1967 г. – возбудитель *Venturia carpophila* E.E. Fisher (Кулибаба и др, 1970). Чаще встречается при влажной погоде на плохо проветриваемых загущенных участках. Паршой в основном поражаются плоды персика, на которых образуются мелкие, округлые пятна, вначале

зеленоватые, затем от оливкового до черного цвета, от 1,5 до 3,5 мм, наиболее многочисленные возле плодоножки (рисунок 10).

Постепенно пятна увеличиваются из-за большого скопления спор, сливаются, образуя корку, которая задерживает нормальный рост и созревание. Болезнь усиливается при несвоевременном скашивании травы в саду.

Начало распространения фитопатогенов в насаждениях косточковых культур приходится на весенний период, начиная с фазы набухания почек. Ущерб от отдельных видов может достигать 27% и более. Чаще всего отмечается плодовая гниль – на уровне 27%, кластероспориоз – 25%, монилиальный ожог – 20%, цитоспороз – 15%



Рисунок 10 – Парша плодов персика *Venturia carpophila* E.E. Fisher (ориг.)

Накопленные знания о видовом составе фитопатогенов, динамике их развития и вредоносности позволяют обосновать и грамотно строить

стратегию и тактику борьбы с болезнями в косточковом саду (Игнатова и др., 2010; Карпун и др., 2013). Задача конструирования высокопродуктивных, ресурсоэнергоэкономных, экологически устойчивых и рентабельных агроэкосистем остается наиболее сложной и наименее изученной (Жученко, 1990, 1994).

Поиск систем защиты осложняется выбором схем, методов, средств, которые в большей мере отвечают фитосанитарному состоянию данного агроценоза. Объективная оценка распространения и выявления закономерностей изменения состава фитопатогенов, а также их вредоносности позволит формировать устойчивые плодовые агроценозы и совершенствовать контроль фитосанитарной обстановки в них.

1.2. Обоснование подбора устойчивых сортов косточковых культур в условиях влажных субтропиков

Несовершенство сортимента косточковых культур во влажных субтропиках России предопределяет усиленную работу по созданию сортов устойчивых к болезням и не уступающих по качеству плодов лучшим сортам мирового сортимента. Выведению таких сортов способствует стремительный прогресс плодоводства (Ерёмин и др., 2008).

Надежным путем снижения вредоносности болезней косточковых культур является выявление и внедрение в производство устойчивых сортов. Поэтому одним из основных направлений в защите от вредных организмов является использование природного иммунитета (Жданов, Седов, 2003; Жученко, 2011).

Иммунные и слабопоражаемые сорта обеспечивают многолетний эффект по стабильному улучшению фитосанитарного состояния и обеспечению гарантированного урожая. Выращивание таких сортов позволяет избежать массового распространения болезней и обойтись минимальным количеством обработок (Пилат, 2012; Подгорная и др., 2018).

При использовании таких сортов наиболее полно решаются проблемы охраны агроценозов от загрязнения химическими пестицидами (Осташева, 2005).

Интенсивность поражаемости сортов косточковых культур фитопатогенами в Краснодарском крае в значительной степени изменялась в зависимости от климатических особенностей региона и гидротермических условий конкретного года. В текущем столетии разнообразие погодных условий обусловило развитие грибных болезней, как по типу эпифитотии, так и депрессии (Ковтун, 2007; Леонов, Смагин, 2019).

Учеными плодоводами С.Д. Айтжановой и Н.В. Андроновой установлено, что обострению фитосанитарной обстановки способствуют сильнопоражаемые сорта, которые вследствие присутствия инфекционного начала, неизбежно приводят к развитию эпифитотии. Кроме того, практически нет сортов одновременно устойчивых ко многим основным вредным организмам. Значительному снижению распространенности и развитию фитопатогенов, а, следовательно, улучшению фитосанитарной ситуации способствует выращивание иммунных и слабопоражаемых сортов косточковых культур.

Выращивание слабопоражаемых сортов не решает проблему защиты плодовых культур от фитопатогенов. Устойчивые сорта должны в первую очередь удовлетворять потребителя комплексом своих ценных признаков.

Кроме того, на устойчивость сортов отрицательно сказываются изменения в связи с ухудшением условий выращивания, когда появляются вирулентные расы фитопатогенов, в результате слабопоражаемые становятся средне - и сильнопоражаемыми.

Влажные субтропики России характеризуются обычно недостатком холода зимой и тепла весной вследствие близости Чёрного моря, медленно нагревающегося в весенний период. Поэтому не следует сюда интродуцировать сорта из более северных регионов, которые в большинстве своем малоприспособлены, т.к. нуждаются в холоде зимой и тепле весной. К таким малопродуктивным сортам относятся: Пламенный, Славутич, Осенний

сюрприз, Донецкий жёлтый, Лайка, Память Симиренко, Ранний Кубани, Июньский'. Также изучены бесперспективные сорта американского происхождения более требовательные к холоду зимой и теплу весной: Золотой юбилей, Бэбиголд-5, Вэнити, Миорита, Харбинджер, Санбим, Мэйкрест, Диксиред. Лучшими и перспективными сортами персика являются: Маинред, Ранняя заря 1, Старк Эрли Глоу, Саммерсет, Команче, Редхавен, Красная заря, Лариса (Рындин и др., 2017).

Учеными Р.Ш. Заремук и А.А. Кочубей для условий юга России выделена группа устойчивых к монилиозу сортов отечественной селекции: Подруга, Герцог, Предгорная и интродуцированные - Президент и Чачакская поздняя. По устойчивости к кластероспориозу выделена группа сортов: Балкарская, Милена, Подруга, Предгорная, Прикубанская, Чародейка. Комплексной устойчивостью к кластероспориозу и монилиозу характеризовались сорта: Герцог, Милена, Предгорная, Эмпресс и Президент.

Внедрение устойчивых сортов должно дополняться комплексом научно обоснованных защитно-профилактических мероприятий. Определение степени поражаемости сорта опасными вредными организмами является первоочередной задачей при выращивании садов в конкретном регионе.

По мнению Зейналова А.С. кроме учета степени устойчивости сортов косточковых культур к фитопатогенам, необходимо применять защитные мероприятия, обеспечивающие оптимальную фитосанитарную обстановку в садах. Использовать высококачественный посадочный материал, соблюдать пространственную изоляцию, т.е. расстояние между питомниками, маточниками и плодоносящими садами должно быть не менее 1000 м при наличии препятствий (лесополосы, лесные массивы, постройки) и не менее 1500 м – при их отсутствии.

Во влажных субтропиках России несмотря на имеющееся разнообразие сортов, преимущество остается за тремя основными районированными сортами: Коллинз, Редхавен и Ветеран, отличающимися регулярным плодоношением, высокими вкусовыми качествами, хорошей

транспортабельностью, высокой урожайностью – 8-12 т/га (Смагин, Абильфазова, 2017).

Краснодарскими учеными была проведена сравнительная характеристика поражаемости сортов персика, сливы, алычи главенствующими фитопатогенами в зоне влажных субтропиков Причерноморья и тех же самых сортов в предгорной и центральной зонах Краснодарского края.

Так, например, сорт персика Редхавен проявил среднюю поражаемость курчавостью листьев в предгорной зоне, и высокую в центральной и субтропической зоне (Ким, 2002; Осташева, 2008).

А.П. Кузнецовой, в 2014 году предложен метод оценки поражаемости сортов плодовых культур по данным многолетних наблюдений. Оценка генетически обусловленной устойчивости к фитопатогенам построена на объединении основных компонентов системы «сорт в изменяющихся условиях произрастания».

Исходя из этого следует, что иммунные и слабовосприимчивые к грибным заболеваниям сорта косточковых культур должны составлять основу природоохранных и ресурсосберегающих технологий современного биологизированного садоводства.

1.3. Фунгициды и биопрепараты в системе интегрированной защиты плодовых культур от фитопатогенов

В последние десятилетия отмечается нарастание загрязнения окружающей среды, почвоутомление и деградация почв, усугубляют эти процессы глобальные климатические изменения (Штерншис, 2004; Злотников, 2016).

Современное садоводство требует разработки новых концептуальных подходов к решению проблемы защиты плодовых культур от болезней, основанных на использовании наукоемких ресурсосберегающих технологий,

сочетающих высокую эффективность с экологической безопасностью (Casalini et al., 2004; Веселова, 2008).

У истоков разработки химического метода защиты косточковых культур с использованием производных дитиокарбаматов и других фунгицидов стоят, прежде всего, крупные российские фитотоксикологи Н.Н. Мельников (1968), Н.М. Голышин (1970, 1982, 1993), И.М. Поляков (1982) и др. Ими были испытаны десятки фунгицидов из разных химических классов, изучено их побочное влияние на отдельные компоненты агроценозов, защищаемые растения и наличие остаточных количеств.

В литературе вопросы побочного действия дитиокарбаматов и бензимидазолов на защищаемые растения, микобиоту, фитофагов освещены достаточно полно (Забавина и др., 2000; Гармалов и др., 2017), а уже в XXI столетии проведены глубокие исследования по установлению дополнительных овицидных и акарицидных свойств вышеуказанных групп препаратов (Тютюрев, Баталова, 2008; Евсеева, 2018; Frank, Avers, 2006; Hait, Sinha et al., 2010).

С конца прошлого века и в последующем в садах Краснодарского края в насаждениях косточковых культур наряду с заменителями Бордоской смеси, ВРП (ХОМ, СП; Оксихом, СП; Абига-Пик, ВС; Купроксат, КС и др.) применялись системные фунгициды из группы триазолов, стробилуринов и др. – Вектра, КЭ; Топаз, КЭ; Скор, КЭ; Грануфло, КЭ; Строби, ВДГ; Топаз, КЭ; Зато, ВДГ; Хорус, ВДГ; Делан, ВДГ (Коломбет, 1999; Смольякова, 1999; Ковтун, 2007; Осташева, 2007).

О высокой эффективности и широком спектре действия химических фунгицидов к этому времени появилось много отечественных и зарубежных сообщений (Голышин, 1982; Мельников, 2015; Butters, Clark et al., 2016; Bayer, 2017; Proven, Dobson, 2018; Janczak, Pokacka, 2019).

В 1980-е годы в борьбе с болезнями в садах широко использовали препараты ДНОК и Нитрафен, эффективность которых доходила до 97% (Осташева и др., 2007). Однако, использование пестицидов первых поколений

в косточковых садах привело к значительному загрязнению объектов окружающей среды (Карпун и др., 2014).

В частности, химические фунгициды могут накапливаться в растениях, плодах и почве, делая их токсичными; частое и чрезмерное использование химических препаратов может приводить к возникновению резистентности у возбудителей болезней; кроме того, химические фунгициды обычно подавляют развитие и других микроорганизмов, в том числе – естественных антагонистов фитопатогенов (Olson, 2015).

Рассматривая обработки фунгицидами в качестве нежелательного фактора, следует отметить их влияние на состав возбудителей болезней в насаждениях косточковых культур. Происходит отбор видов на выживаемость и появление резистентности (Рудаков, 2001; Kononenko, Burkin, 2006).

Негативные последствия применения пестицидов в плодовых агроценозах проявляются также в угнетении общей биологической активности почвенной микробиоты, обеспечивающей процессы самоочищения почвы. Так, в плодоводстве страны обозначилась проблема фитотоксикоза почв. Основными симптомами токсикоза являются снижение урожайности плодовых деревьев, высокий процент заражения насаждений гнилями (Рудаков, 2001; Kononenko, Burkin, 2006; Hu et al., 2007; Савицкая и др., 2011).

Обычно фитотоксикоз возникает при структурной и химической деградации почвы в садах с низким уровнем агротехники, при переувлажнении почв и т.д. В связи с этим необходимо знать, как происходит взаимодействие фитопатогенной и супрессивной микробиоты в почве ризосферы плодовых насаждений с постоянным многолетним комплексом микробиоты и в бурых лесных почвах влажных субтропиков. Патогенные грибы, например, грибы рр. *Fusarium*, *Verticillium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Cephalosporium* и др., являясь обитателями почвы, могут сохранять жизнеспособность чрезвычайно долго (Li, Hartman, 2009; Чекмарев, 2012).

При фузариозном увядании поражение и гибель растений происходят из-за резкого нарушения жизненных функций вследствие закупорки сосудов

мицелием гриба и выделения им токсических веществ (Mercier, Jimenez, 2004; Чекмарев, 2012).

Химическая защита растений на сегодняшний день не позволяет полностью решить проблему с фитопатогенными инфекциями (Иващенко, 2000; Winding et al., 2004; Горьковенко и др., 2006; Rodriguez et al., 2006). Как показывает мировой опыт, рост урожайности плодовых культур в последние десятилетия значительно снизился, несмотря на то, что объем применения пестицидов продолжает расти (Buchanan et. al., 2006; Harris et. al., 2009).

Резкое увеличение затрат на разработку химических пестицидов, которые могут составить 150-250 млн долларов США значительно усилило токсический прессинг на агроценозы (Егорова, 2004; Гаврилов и др., 2006; Соколов и др., 2010; Коломиец, 2016).

Считается, что токсическая нагрузка на агроценоз самая высокая в таких странах, как Нидерланды (10,1 кг/га), Бельгия (12,7 кг/га) и Япония (17,7 кг/га). Самыми низкими показателями токсической нагрузки отличается Россия (0,1 кг/га) и Финляндия (0,6 кг/га). В 26 странах Евросоюза токсическая нагрузка колеблется от 1,4 кг/га в Дании до 4,5 кг/га – во Франции.

Большинство препаратов, применяемых для защиты косточковых культур от болезней относятся к мало- или среднеопасным токсикантам. Менее опасными при применении препаратов на косточковых культурах представлены соединения из следующих химических классов: стробилурины (Строби, ВДГ, с нормой применения 0,1 кг/га); бензимидазолы (Фундазол, СП, Беназол, СП, с нормой 0,3-1,0 кг/га); триазолы (Байлетон, СП, Скор, КЭ, Раек, КЭ – 0,15-0,2 л/га); медьсодержащие препараты (Купроксат, КС Абига-Пик, ВС, Хом, РП – 5 кг/га); прочие вещества (Хорус, ВДГ – 0,35 кг/га).

В борьбе с возбудителями плодовой гнили косточковых культур эффективны стробилурины, благодаря их системным свойствам (действующее вещество проникает внутрь растений и воздействуют на фитопатогены). В плодовом ценозе при использовании таких препаратов сдерживается развитие широкого круга и других микромицетов (Urech et al., 1997).

Согласно литературным данным, наиболее приемлемыми для системы

биологизированной защиты косточковых культур являются представители классов стробилуринов, триазолов, дитианонов, относящиеся к IV классу опасности.

Для снижения объемов использования химической защиты при выращивании плодовых культур, в современном садоводстве подход к защите насаждений должен быть многосторонним. Это соответствует концепции биологизации, когда совершенствование существующих методов осуществляется на основе широкого применения биологических средств, ограниченного использования химических пестицидов, биологически обоснованного агротехнического метода, с учётом требований культурных растений (Marrone, 1999; Stoytcheva, 2011, Lugtenberg, 2018).

Достаточно популярным становится в настоящее время метод индукции иммунитета растений, или фитоиммунокоррекция, осуществляемая по принципу природных взаимоотношений между фитопатогеном и растением-хозяином (Рябчинская и др., 2012).

При биологизации защиты одним из путей снижения пестицидной нагрузки на агроценозы плодовых культур, в том числе и косточковых, является использование биопрепаратов на основе бактерий и сапротрофных грибов, метаболиты которых способны подавлять развитие грибов-фитопатогенов (Melgarejo et al., 1986; Bonaterra et al., 2003; Walters et al., 2007). В настоящее время это является безопасной альтернативой традиционно применяемым химическим пестицидам (Леонов, Сокирко, 2016).

Биофунгициды для защиты косточковых культур от вредных организмов - это биологические средства борьбы с возбудителями болезней, основой которых являются агенты биологической природы (живые микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности). Применение микробных препаратов сопровождается увеличением объема биотической среды и стабилизацией биоценологических связей в агроценозах. В этом заключается принципиальное экологическое отличие микробиологических препаратов от химических (Власенко 2008; Жемчужин, 2014).

Использование биопрепаратов для защиты плодовых насаждений становится важной проблемой и обязательным элементом в связи с необходимостью экологизации земледелия и использования биологизированных систем защиты, а также управления вредными объектами (Коваленков, 2005).

Долгое время считалось, что во влажных субтропиках защита косточковых культур от болезней при помощи биологических средств малоперспективна из-за низкой эффективности по сравнению с химическими фунгицидами (Осташева, 1988). Существенными факторами, сдерживающими широкое применение биологических средств на косточковых культурах, при этом были многочисленные недостатки, присущие первым образцам биопрепаратов, поставляемых для опытно-производственного применения: низкое качество изготовления, невысокая выживаемость биоагентов в природных условиях, ограниченный срок годности, высокая стоимость биопрепаратов, более медленное проявление эффекта по сравнению с химическими пестицидами (Raddadi et al., 2009; Sawant, 2018). Кроме того, недостаточность знаний в области биологизации защиты, отсутствие всесторонне взвешенных на практике рекомендаций по применению биологических средств, а также частые неудачи их практического применения, вызывали определенное недоверие к ним. Особенно много сообщений было в последние годы по препаратам на основе *Bacillus subtilis*.

Отсутствует также полная осведомленность и понимание пользы биопестицидов агрономами, производителями, консультантами по выращиванию культур. Кроме того, биопестициды иногда применяются с нарушением регламента, что сказывается на результатах, вызывая совершенно несправедливо негативную оценку (Алехин, 2006; Коломиец, 2017).

Биологическая защита эффективна при постоянном пополнении агроценозов биологическими агентами. Поэтому включение в системы защиты плодовых культур фитоактиваторов и биофунгицидов является одним из путей решения данного вопроса (Янушевская и др., 2004).

По видовой принадлежности, в зависимости от природы действующего начала биопрепараты, применяемые в садоводстве, разделяют на три основные группы:

- бактериальные – произведены на основе различных видов бактерий, при этом биофунгициды на основе бактерий – одна из наименее изученных групп препаратов. Их вносят в почву, где они заселяют корнеобитаемую среду, создавая некоторое время защитный эффект, угнетая действие патогенных грибов (Янушевская и др., 2008; Янушевская, Леонов, 2015);

- грибные – с широким спектром действия в борьбе против болезней;

- вирусные – изготовленные на основе энтомопатогенных вирусов.

По количеству штаммов биопрепараты разделяют на моноштамовые и препараты на основе двух или нескольких штаммов микроорганизмов, принадлежащих к различным систематическим группам. Биологические средства защиты выпускают в виде сухих и смачиваемых порошков, пастообразных, гранулированных, жидких форм. Препаративные формы имеют в своем составе наполнители, стабилизаторы, прилипатели, что дает возможность применять их с помощью современной аппаратуры для опрыскивания.

Направленность действия биофунгицидов заключается в следующем: они защищают косточковые культуры от фитопатогенов; повышают устойчивость деревьев к вредным организмам; улучшают питание и способствуют увеличению урожайности; стимулируют рост и развитие косточковых культур благодаря содержанию биологически активных соединений; улучшают структуру и плодородие почвы.

Применение биопрепаратов имеет ряд преимуществ перед химическими средствами: избирательность действия; безопасность для агроценозов, теплокровных животных и человека, отсутствие фитотоксичности и положительное воздействие на вкусовые качества, малый срок ожидания, возможность применения в разные фазы вегетации и избежание риска накопления токсичных веществ в окружающей среде (Захаренко, 2000; 2008; Кульнев, 2004).

Биологические препараты обычно затрагивают только целевые фитопатогены и не представляют опасности для окружающей среды (Левитин и др., 1999; Ярулина и др., 1999; Максимова и др., 2000; Казначеев, 2000; Астарханова и др., 2005).

Применяемые в защите садов от возбудителей болезней микробные препараты созданы на основе различных видов микроорганизмов и метаболитов (Долженко, 1999; Дурманов, 1999). К ним относятся: грибы-антагонистов рода *Trichoderma*, бактерии родов *Pseudomonas*, *Bacillus* и других бактерий-антагонистов, продукты метаболизма которых подавляют жизнедеятельность фитопатогенных организмов (Андреева, Зинченко, 2004; Пашкевич, 2009; Малина и др., 2013). С учетом экологически безопасного механизма их действия и широкого спектра активности, препараты на основе выше упомянутых бактерий рекомендованы для защиты плодовых культур (Kaur et al., 2006; Mastouri et al., 2010; Przemieniecki et al., 2015).

В «Государственном каталоге пестицидов и агрохимикатов, допущенных к использованию на территории Российской Федерации» широко представлены биофунгициды на основе *B. subtilis* в различных препаративных формах, например, Гамаир, СП/ТАБ/КС (*B. subtilis* М-22), Фитоспорин-М, Ж/П/ПС (*B. subtilis* 26 Д) и др. (Мелентьев, 2007; Захаренко, 2011; Жевнова, 2019).

В последнее время ассортимент биопрепаратов пополняется за счет препаратов, созданных путем микробиологического синтеза, модификации природных токсинов, а также феромонов (Монастырский, 2007; Насонова, 2014; Лаптиев, 2019).

В целом, развитие ассортимента идет по двум направлениям, одно из которых опирается на расширение сферы применения уже подтвердивших свой статус препаратов. Второе состоит в регистрации средств, создаваемых на основе новых штаммов известных микроорганизмов и действующих веществ биогенного происхождения (Дзержинская и др., 2009; Монастырский, Кузнецова, 2005; Моисеева, 2010).

В последние годы ассортимент биопрепаратов существенно расширился: разработаны новые препараты, такие как Биодукс, Стимунол ЕФ, которые сдерживают развитие возбудителей болезней и повышают урожайность садов (Иванцова, Калуженкова, 2008; Иутинская, Белявская, 2017).

Зарубежные биопрепараты для защиты растений отличаются также широким спектром агентов биологической защиты: *B. subtilis*, *Gliocladium catenulatum*, *P. fluorescens*, *P. aureofaciens*, *P. syringae*, *P. chlororaphis*, *Streptomyces lydicus*, *S. griseoviridis*, *T. harzianum* и др. (Платонова, Сурмин, 2004; Долгова, 2015; Khotianovich, 1996; McSpadden, Gardener, 2002).

Долгое время применение биологических препаратов сводилось к использованию естественных антагонистических взаимоотношений между сапрофитной и паразитной микобиотой почвы и поверхностей растений. В качестве антагонистов фитопатогенных грибов чаще всего применялись сапротрофные грибы рода триходерма (*Trichoderma*). В биологической защите растений они применяются, преимущественно, для борьбы с корневыми гнилями сельскохозяйственных культур как типичные почвенные сапрофиты с широким спектром антигрибной активности (Soriente, 2003; Корнилова и др., 2011; Adnan et al., 2019).

Также препараты на основе триходермы стимулируют рост и развитие растений, улучшая водоснабжение и газообмен почвы, и в итоге содержание углеводов и белков в растениях (Dumas, 1996; Лихачев, 1998; Djonovic et al., 2007; Amin, Razdan, 2010).

Деградация растительных остатков с помощью триходермы не только улучшает структуру почвы и повышает ее плодородие, но и насыщает ее полезной микобиотой (Buchenauer et al., 1998; Коломбет, 2006). Помимо того, происходящая при участии *Trichoderma* деградация создает оптимальные условия для роста и развития растений и эффективной борьбы с фитопатогенами (Comporota, 1985; Алимова, 2005, 2006; Sharma et al., 2011). *T. harzianum* является энергичным конкурентом, выделяющим токсины, которые подавляют другие грибы, проникая в их гифы (Lugtenberg, 1992;

Hermosa et al., 2000; Samuels, 2006; Singh et al., 2007; Mastouri, 2010). В конкуренции за источник питания, в способности образовывать комплекс ферментов, в гиперпаразитической активности заключается биологический эффект триходермы (Howell, 1993; Caldwell et al., 2002; Chaverri et al., 2003; Howell, 2003; Sarrocco et al., 2003; Howell, 2006; Druzhinina et al., 2006).

В настоящее время для обработки растительных остатков и почвы широко применяется ряд биопрепаратов на основе видов *Trichoderma*, в частности, Глиокладин, Ж, созданный на основе гриба *Trichoderma harzianum* (штамм 18 ВИЗР, титр не менее 10⁹ КОЕ/мл) (Tronsmo, 1991; Van Bruggen et al., 1999; Smith et al., 2000; 2001; Tabakovic-Tosic et al., 2011).

Широкое практическое использование в садоводстве получили также бактерии рода *Pseudomonas*, которые являются естественными представителями ризосферной микобиоты растений (Emnova et al., 2009; Sivasakthi et al., 2014; Кулешова и др., 2018). Механизм действия псевдомонад заключается в активной выработке комплексов феназиновых антибиотиков в ответ на выделение корневыми волосками растения сахаров (Тютереv, 1998; Павлюшин и др., 1999; Varea et al., 2005; Логинов и др., 2005; Гришечкина и др., 2007; Горбунов, 2011, 2013; Миннебаев, 2016).

Согласно данным многих авторов, есть перспективы в сфере оздоровления агроценозов плодового сада при использовании различных биопрепаратов на основе бактерии *B. subtilis* и других бактерий-антагонистов, продукты метаболизма которых подавляют жизнедеятельность фитопатогенных организмов. Механизм действия таких биопрепаратов основан на том, что живые споровые бактериальные культуры *B. subtilis* подавляют размножение фитопатогенных грибов и бактерий продуктами своей жизнедеятельности.

В XXI веке интерес к проблеме использования биологических средств защиты косточковых культур от болезней заметно усилился. Этому способствовали, как общая экологическая направленность совершенствования блока защиты растений, так и определенные успехи в создании достаточно эффективных биопрепаратов (Алирин-Б, Ж; Бактофит, СП; Витаплан, СП;

Гамаир, СП; Глиокладин, Ж; Ризоплан, Ж; Трихоцин, СП; Фитоспорин-М, Ж) (Леонов, 2018).

В конце прошлого века насчитывались десятки биопрепаратов, разработанных советскими учеными и применяемых в значительных объемах, что обеспечивало стране мировое лидерство. Однако, впоследствии, сокращение малотоннажного производства, преобладание рыночного мышления над экологическим привели к тому, что с наступлением нового тысячелетия количество биопрепаратов сократилось.

При этом разработанные биофунгициды еще не зарегистрированные в России, в Европе уже допущены к продаже фермерам, занимающимся биологическим земледелием. В некоторых европейских странах введены льготы на регистрацию биопрепаратов.

Для перехода на экологическое земледелие необходима существенная финансовая государственная поддержка. Значимым условием является также развитие экологического мышления у земледельцев и пользователей плодовой продукции. В повышении уровня мышления важнейшую роль должно играть образование, но в последние годы реформы высшего образования, в том числе и по специальности «защита растений», не способствуют этому. Так, переход на двухуровневую систему образования привел к уменьшению объема ряда дисциплин, в том числе «биологическая защита растений», а также к исключению курса «биотехнология в защите растений». В то же время, концепция биотехнологических исследований, предложенная Российской академией наук, предполагает усиление НИР по созданию биопрепаратов полифункционального действия, биотехнологических установок для их регионального производства, рассматривает микробные средства защиты растений как неотъемлемую часть разработки регламентов «экологического земледелия».

Оценивая современное положение, можно утверждать, что научное обеспечение разработок по биологизированной защите растений во влажных субтропиках обладает большим запасом прочности и сохранится даже при определенном уменьшении объема. Однако, даже при доминировании

экологического мышления над рыночным потребуется время, чтобы использование биологизированных методов защиты косточковых культур в субтропиках достигло оптимальных масштабов.

Изучением биологизированных методов и продвижением в производство занимаются тысячи компаний, начиная от самых мелких и заканчивая крупнейшими мировыми корпорациями по производству пестицидов. Значимость биологических средств осознали такие крупнейшие мировые пестицидные компании, как «Сингента», БАСФ, «Байер Крок Сайенс», «Монсанто», «Дюпон» (Stoytcheva, 2011; Долженко, 2017).

Нашей стране необходимы целевые программы, стимулирующие развитие микробиологических препаратов, координаторами которых могли бы стать профильные научные учреждения РАН (Петровский, Каракотов, 2017).

Востребованность биофунгицидов тесно коррелирует с их фунгицидной активностью, которая в значительной степени зависит как от четкого выполнения условий хранения и применения, так и погодных ситуаций. Разброс показателей в отношении одних и тех же вредных организмов в различные сезоны и в разных регионах может составлять до полутора десятков процентов. Недостаточно уверенно они пока еще конкурируют с химическими средствами (Соколов, 2000; Говоров, 2017).

Спектр применения биофунгицидов широк, сюда входят культуры защищенного грунта и плодовые культуры. При этом за счет новых биопрепаратов показатели эффективности на сельскохозяйственных культурах удалось стабилизировать в отношении фитопатогенов в интервале 52-69% (Говоров, 2016; 2016а).

Важную роль биологизация играет в повышении супрессивности почвы. Для восстановления супрессивности почв в плодовых насаждениях необходимо обогащение ее полезными микробами антагонистами – *B. subtilis*, грибами рода *Trichoderma*. Падение супрессивности почвы является одной из причин заражения плодовых культур почвенными грибами. Причина снижения супрессивности – недостаточное внесение в почву органических

удобрений, способствующих накоплению антагонистов. Технологии биологизации с элементами обеззараживания и ускоренной деградации растительных остатков частично решают проблему нехватки органических удобрений (Филипчук, Соколов, 1997; Лыков, 2001; Ершов, 2004; Лахидов, 2004; Павлова, 2005; Соколов и др., 2009; Леонов, 2016д).

Оптимистичным представляется эффективное применение биофунгицидов против комплекса почвенных фитопатогенов в сравнении с защитой от листовых инфекций, поскольку почва является более гомеостатичной средой, чем воздушная с ее резкими флуктуациями (Соколов и др., 2018; 2020).

Согласно литературным данным, есть перспективы в сфере оздоровления садов при использовании в системе защитных мероприятий биопрепаратов Алирин-Б, Ж; Бактофит, СП; Гамаир, СП; Фитоспорин-М, Ж (Надыкта и др., 1999; Хайрулин и др., 2011; Асатурова и др., 2014).

Биологизация в фитосанитарии реализуется путем включения в системы защиты косточковых культур биопрепаратов, использование которых позволяет снизить объемы химических обработок при получении нормативно-допустимых по качеству плодов. Применение биопрепаратов позволяет увеличить урожайность на 11-18%, снизить заболеваемость растений, увеличив качество урожая (Леонов, 2011б; 2015в; Леонов, Сокирко, 2016).

Для интенсивного растениеводства биологизированные системы защиты косточковых культур являются основой стабильного развития и получения экологически качественного урожая (Леонов, 2018).

Успехи биологизации защиты зависят от того, насколько будут развернуты биотехнологические исследования в области фитосанитарии. Под биотехнологическими направлениями в защите имеется ввиду молекулярная диагностика фитосанитарных объектов, особенно инфекций, создание биопрепаратов. Безусловно, важнейшее значение в фитосанитарной стабилизации агроэкосистем имеют сорта с генетической устойчивостью к болезням (Берестецкий, Соколовна, 2009; Бекмаханова и др., 2012).

Большую роль в научных исследованиях играет оснащенность

оборудованием для работы в области биологизации и биотехнологий, включающей ПЦР-диагностику фитопатогенных грибов (Михайлова и др. 2020).

Еще одним из перспективных новых направлений защиты от фитопатогенов является изучение индукции устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды (Elad et al., 2002; Gerhardson et. al., 2002; Lartey et al., 2004).

Важным направлением развития биологизации является также создание систем защиты косточковых культур с учетом специфики регионов. Необходимо усилить диагностическую работу, фитосанитарный мониторинг, проводить демонстрации эффективных методов защиты растений, обучение специалистов. Защиту сельскохозяйственных культур от целого ряда фитопатогенов необходимо осуществлять более объемно и качественно. Фитосанитарная безопасность агроэкосистем – это необходимое условие для устойчивого развития растениеводства и достижения стабильного экономического эффекта от защитных и агротехнических мероприятий (Торопова, 2005).

Научно обоснованное развитие биологизации позволит повысить экономические показатели хозяйств и повышение плодородия почвы. Широкое использование биофунгицидов должно обеспечивать не только эффективную защиту, но и экологическую устойчивость агроценозов, поскольку большинство их обладает низкой экологической нагрузкой. Они более видоспецифичны по действию на фитопатогены, чем химические средства, и практически не оказывают отрицательного влияния на жизненные циклы консументов второго порядка (Шутко, и др., 2006; Подгорная и др., 2009).

Экологическая значимость использования биофунгицидов заключается в более направленном воздействии на целевые объекты (Соколов и др., 1994; Pal, Garrett et al., 2006; Olteanu et al., 2007).

Проведенный нами анализ литературных источников продемонстрировал, что применение биологизированных приемов защиты

косточковых культур в условиях влажных субтропиков Краснодарского края до настоящего времени, не достаточно изучено, поэтому возникает необходимость в проведении исследований, применение результатов которых в больших масштабах приведет к получению нормативно-допустимой по чистоте, высококачественной продукции плодоводства.

Учитывая возникшие проблемы, которые нужно решить при защите косточковых культур от основных болезней целью нашей работы стали разработка и создание биологизированного контроля, обеспечивающего безопасное воздействие на окружающую среду, а также разработка агробиологических приемов минимизации инфекционного фона грибных патогенов в бурых лесных почвах влажных субтропиков. Мировой и отечественный ассортимент биофунгицидов не достаточно велик, что способствует расширению исследований в этом направлении. В субтропиках России до сих пор не было последовательного, широкого изучения биологических препаратов в агроценозах косточковых культур.

Таким образом, разработка биологизированной защиты косточковых культур от болезней в условиях влажных субтропиков обеспечивающей получение качественного урожая при снижении пестицидного прессинга является актуальной. Реализация проблемы возможна при условии фитосанитарного мониторинга развития и вредоносности основных заболеваний косточковых культур; подбора и испытания, разрешенных к применению биологических и химических фунгицидов в условиях влажных субтропиков; оценки биологической эффективности и разработки регламентов применения биопрепаратов, обеспечивающих эффективный контроль основных болезней и безопасное воздействие на окружающую среду; оценки экономической эффективности применения биофунгицидов для защиты косточковых культур от опасных возбудителей болезней и рекомендации их для включения в системы биологизированной защиты растений.

2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Характеристика места и условий проведения исследований

Исследования проводили в 2006-2019 гг. на экспериментальной базе Федерального исследовательского центра субтропического научного центра Российской академии наук (ФИЦ СНЦ РАН) в коллекционных посадках сортов персика и сливы, которые расположены на склоне северо-западной экспозиции на высоте 115-132 м над уровнем моря (крутизна склона 10-15°; удаление от моря 2 км); и в посадках алычи сорта Обильная на производственных участках Государственного унитарного предприятия Краснодарского края «Октябрьский» (г. Сочи), расположенных на расстоянии 5 км от побережья Черного моря. Почва на этих участках бурая лесная, тяжелосуглинистая.

Зона влажных субтропиков России от границ Абхазии до бассейна реки Шепси вытянута узкой полосой различной ширины между Кавказским хребтом и Черным морем протяженностью свыше 150 км. Граничит она на северо-востоке с Главным водораздельным хребтом, на юго-востоке вдоль р. Псоу – с Абхазией, на северо-западе вдоль р. Шепси – с Туапсинским районом (Мосияш, 1971).

Осадки, выпадающие в бассейнах рек побережья в виде дождя и снега, частично уходят на испарение и транспирацию, а большей частью возвращаются поверхностным и подземным стоком в море (Мосияш, Лугавцов, 1967).

Основную роль в питании рек играет сток ливнево-дождевых вод, в зимне-весенний период дождевое питание пополняется снегом. Существенное значение имеет также грунтовое питание. Общее количество рек на территории Б. Сочи достигает 43, из которых 20 впадает непосредственно в Черное море. Самой крупной рекой по площади водосбора и длине является Мзымта, длина ее 89 км, площадь водосбора 885 км². Менее крупными

являются реки Шахе (длина 60 км, площадь водосбора 562 км²), Сочи (длина 45 км, площадь водосбора 296 км²), Аше (длина 40 км, площадь водосбора 279 км²) (Битюков, Анисимов, 2006; Новиков, 2012). В поймах рек встречаются аллювиальные, т.е. наносные, а также луговые почвы. Пояс бурых лесных почв расположен в зоне средних гор (Urushadze, 1979; Анисимов, Битюков, 2008).

В соответствии с почвенно-климатическими условиями здесь ярко выражена вертикальная зональность в распределении типов лесной растительности (Rybak et al., 1994).

В прибрежной зоне господствует типичный морской климат – теплый и влажный. Общая земельная площадь Большого Сочи 350 тысяч га. Значительное влияние на климат оказывает Черное море, являющееся источником тепла в холодные и влаги в теплые периоды года. Климат прибрежной части характеризуется большой мягкостью. Безморозный период на побережье длится 8-10 месяцев (Горшков и др., 2008; Новиков, 2012; Hurrell, 2013).

В отдельные дни температура воздуха может повышаться на побережье до 38-39°C. Вероятность наступления высоких температур воздуха (выше 35°C) в Сочи не превышает 10% (Рындин, Горшков, 2016).

Для сельского хозяйства наиболее опасными являются весенние и летние засухи. Характерным является высокая относительная влажность воздуха в течение всего года (Зоидзе, Овчаренко, 2000).

Наибольшие значения относительной влажности наблюдаются в летние месяцы, а наименьшие – в зимние. Минимальные значения среднемесячной влажности приходятся на декабрь – 70% и январь – 72%, наибольшие – на май-июнь – 78%. Уменьшение числа дней с осадками в летнее время и увеличение их в холодную половину года обуславливает колебания среднемесячных значений относительной влажности до 8% (Рындин, Горшков, 2012).

Основными климатическими факторами, определяющими условия роста и развития сельскохозяйственных культур, являются свет, тепло и влага. Теплообеспеченность влажных субтропиков, по мнению Г.Т. Селянинова, позволяет древесным растениям вегетировать круглый год. По степени

обеспеченности теплом различают летний и зимний вегетационный периоды. Границей между ними являются даты устойчивого перехода среднесуточных температур воздуха через 10°C весной и осенью. Продолжительность летнего вегетационного периода на территории Б. Сочи колеблется 7-8 месяцев (Гольцберг, Селянинов, 1967).

Количественным агроклиматическим показателем теплообеспеченности летнего вегетационного периода служит сумма положительных температур воздуха за период активной вегетации растений, т.е. за период с температурой воздуха выше 10°C. Обеспеченность теплом прибрежной зоны составляет 3500-4100°C (Школьник, 2001; Delworth et al., 2003).

Высокая теплообеспеченность летнего вегетационного периода, почти полное отсутствие вредных высоких температур позволяет выращивать в прибрежной зоне теплолюбивые субтропические растения. Из плодовых культур возделывают грушу, сливу, яблоню, виноград, персик, алычу. Из цитрусовых и субтропических культур – мандарин, лимон, апельсин, инжир, хурму, фейхоа, маслину, а также чай, фундук, лавр благородный и другие. Наиболее распространенные и перспективные сорта персиков – Ранний Кубани, Коллинз, Старт, Редхавен, Ветеран, Золотой Юбилей, Амсден; сливы – Венгерка Итальянская, Изюм-Эрик, Ренклюд Альтана; алычи – Обильная, Кубанская комета, Глобус (Jakab et al., 2005).

Большие суммы осадков в сочетании с высокими температурами создают в летний вегетационный период избыточную влагообеспеченность. Количественным агрометеорологическим показателем влагообеспеченности летнего вегетационного периода служит гидротермический коэффициент (ГТК) (Селянинов, 1958; Гольцберг, 1961; World Meteorological Organization ..., 2008).

ГТК – это отношение суммы осадков (R) в мм за период с температурами выше +10°C к сумме температур в градусах Цельсия (°C) за то же время.

$$\text{ГТК} = \frac{R * 10}{\sum t^{\circ}}$$

Баланс влаги (ГТК) на территории Большого Сочи превышает 1,9, т.е. влагообеспеченность в целом избыточна.

Агроклиматический район Большого Сочи занимает береговую полосу Лазаревского, Центрального, Хостинского и Адлерского административных районов. Рельеф сильно пересеченный. Большую часть территории занимают склоны и возвышенности с высотами не более 200 м над уровнем моря. Климат здесь теплый и очень мягкий. Годовые температуры воздуха составляют 13-14°C. Средний из абсолютных минимумов –5°C, в долинах – 8°C (Adams et al., 1998; Folland et al., 2002; Fourth, 2007).

Абсолютный минимум достигает в воздухе – 5-8°C, на почве – 6-10°C. Наибольшую опасность в этот период представляют заморозки для цитрусовых культур, которые находятся в стадии активной вегетации. Повторяются они один раз в 10 лет (Рындин, Горшков, 2016; Доклад об особенностях климата ... 2017).

Засухи в осенний период отрицательно сказываются на подготовке южно-плодовых и субтропических культур к зиме, снижают их морозостойкость и ухудшают условия для проведения сельскохозяйственных работ в садах, на чайных плантациях и виноградниках. Со второй половины ноября среднесуточные температуры воздуха устойчиво переходят через 10°C в сторону уменьшения, с этого времени на побережье наступает период зимней вегетации. Продолжается он около 4-х месяцев (Горшков, 2006).

Вредоносное действие морозов определяется комплексом условий предшествующей и последующей погоды, а также и характером зимней погоды в целом (Коновалова и др., 2006).

В субтропиках различают следующие типы суровых зим: зимы мягкие с однократным большим понижением температуры; зимы с продолжительными и сильными морозами; зимы с ранними сильными морозами и поздними сильными морозами; зимы с возвратами сильных холодов через разные промежутки времени через небольшие промежутки времени или с большим перерывом (Сеянинов, 1958).

Сравнивая морозостойкость различных сельскохозяйственных культур с вероятностью наступления морозов без повреждений даже в суровые зимы на побережье могут произрастать все южно-плодовые и субтропические культуры. Одной из причин гибели цитрусовых растений на побережье является недостаточная подготовка их к зиме вследствие повышенной температуры предшествовавшей осени и большого количества осадков. Ветры и отсутствие снежного покрова во время морозов усиливают вредное действие на растения (Рындин, Горшков, 2008).

Морозы без снежного покрова с температурами – 8°C и ниже повторяются редко. Устойчивый снежный покров здесь отсутствует. Снег появляется в середине января и держится в среднем 8-10 дней в году.

Со второй половины февраля заметно увеличивается приток солнечной радиации, повышается температура воздуха и почвы. С этого времени обычно начинается вегетация ранних плодовых культур. Однако из-за большой облачности, частых дождей и охлаждающего влияния моря прогревание воздуха и почвы в весенние месяцы идет медленно (Сиротенко, Павлова, 2003; Hansen et al., 2010).

На поверхности почвы заморозки могут наблюдаться до середины мая. Абсолютный минимум в воздухе достигал 11-13°C и на поверхности почвы – 12-15°C мороза. Наибольшую опасность весенние заморозки представляют для вегетирующих культур, у которых по мере роста и развития резко снижается морозостойкость. Теплообеспеченность летнего периода хорошая и в 80% лет превышает 3600°C. Влагообеспеченность избыточная – ГТК находится в пределах 1,9-2,1 (Израэль, Сиротенко, 2003).

Большое количество осадков и сравнительно низкие температуры воздуха создают в марте-апреле в целом избыточную влагообеспеченность (ГТК выше 3,1). Засушливые и сухие месяцы бывают чрезвычайно редко. Чаще всего они возникают во второй половине мая и продолжаются летом. Неблагоприятные погодные условия (дожди, резкие колебания температуры) часто наблюдаются в период цветения плодовых культур, что отрицательно сказывается на процессе оплодотворения, формирования завязи и вызывает в

дальнейшем массовое осыпание завязи (Петунин, Караваева, 1957; Рыбак, 2013).

Увлажнение почвы весной хорошее. Запасы влаги в метровом слое в конце мая составляют обычно 170-200 мм. В период засух отмечается снижение запасов влаги в метровом слое до 130 мм. Лето является самым продолжительным сезоном на побережье. Среднесуточные температуры воздуха превышают 15°C, а в период июнь-сентябрь находятся в пределах 18-23°C, уменьшаясь в переходные месяцы (май, октябрь) до 14-16°C.

С середины июня на побережье устанавливается устойчивая жаркая погода со среднесуточными температурами воздуха выше 20°C. Особенно жарко бывает в июле-августе. Число ясных дней по нижней облачности в эти месяцы возрастает до 15-17, а солнечных до 20-22 дней в месяц (Рындин, Горшков, 2012).

Среднесуточные температуры воздуха нередко превышают 25°C. Максимальная температура воздуха повышается до 31-32°C. Абсолютный максимум на побережье составляет 39°C. Жаркая погода сохраняется до второй половины сентября, а в отдельные годы и до ноября. Устойчивый переход среднесуточных температур воздуха через 15°C в сторону уменьшения наступает обычно в конце октября. Характерной особенностью летнего периода является высокое содержание влаги в воздухе. Среднемесячная относительная влажность воздуха в период июнь-сентябрь находится в пределах 75-80%. Минимальная относительная влажность воздуха ниже 30% опускается редко. Дожди летом кратковременны, нередко сильные и почти всегда сопровождаются грозами. Осадков за период июнь-сентябрь выпадает 300-400 мм. Месячные суммы в отдельные годы могут колебаться от 1-5 мм до 200-580 мм. Больше всего осадков выпадает в октябре – 120-130 мм.

Вероятность ливневых дождей к концу лета увеличивается, составляя 14% в июне, 30-31% в июле-августе, 42% в сентябре. Несмотря на большую годовую сумму осадков, на побережье в летний период нередко возникают засухи. Чаще всего засухи возникают во второй половине лета и

характеризуются следующими показателями: выпадением осадков менее 30% нормы, превышением средней температуры воздуха над многолетней более, чем на градус, ГТК – менее 0,5 (Хомякова, Зоидзе, 2002; Лебедева, 2005).

Показатели засушливых периодов следующие: осадков выпадает 35-65% нормы, средняя температура воздуха превышает норму не более, чем на градус, ГТК колеблется в пределах 1,0-0,6. Наиболее опасными для всех выращиваемых культур являются длительные – свыше двух месяцев засухи. Вероятность наступления таких засух составляет 10%.

В прибрежной зоне вегетация косточковых культур наступает в различные сроки – в зависимости от метеорологических условий зимнего периода. Вегетация персика Старт и Редхавен обычно начинается в третьей декаде февраля. Сумма положительных температур воздуха, необходимых для начала вегетации, составляет у большинства косточковых культур в среднем 570-880°C.

Косточковые культуры в зимний период морозами повреждаются редко. В период от набухания до распускания плодовых почек морозы интенсивностью –2-4°C наблюдаются редко – в 3-4 года – один раз. Возможны заморозки в период раннего цветения персика. Цветки повреждаются при температуре – 2°C.

Повреждение персика поздними заморозками, весьма вероятно. Например, в 2007 г. в разгар цветения персика апрельским заморозком было повреждено до 70% цветков.

2.2. Погодные условия в годы проведения опытов

В период проведения исследований, начиная с 2006 г., среднегодовая температура воздуха в г. Сочи составила 14,8°C. Самый холодный месяц за исследуемый период – февраль со средней температурой 5,9°C. Самый теплый – август, его среднесуточная температура составила 23,2°C, средняя температура июля – 22,8°C.

Абсолютный максимум температуры за период наблюдений 2006-2014 гг. отмечен 27 августа 2006 года и составил $+36,3^{\circ}\text{C}$, а самая низкая температура за этот период наблюдалась в этом же году 24 января и составила $-6,3^{\circ}\text{C}$.

Среднегодовая сумма осадков за этот период составила 1675 мм (от 1354 мм в 2012 году до 1887 мм в 2006 году). Самым дождливым месяцем был февраль 2006 года, когда выпало 229,2 мм осадков при норме 147 мм. Самым засушливым месяцем был август 2006 года, когда выпало 2,3 мм осадков при норме 106 мм (таблица 1).

Таблица 1 – Температура ($^{\circ}\text{C}$) и количество осадков (мм) в 2006-2014 гг.

Месяц	год									Средне много летнее
	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$										
Февраль	5,9	5,7	4,1	9,1	9,4	5,1	3,4	9,5	8,5	5,9
Март	10,0	7,9	11,7	8,1	8,3	7,7	3,7	9,5	10,4	8,1
Апрель	11,6	9,5	14,2	10,6	12,3	9,9	14,4	13,6	13,4	11,6
Май	15,3	19,5	14,5	15,4	17,4	15,2	18,3	19,6	18,3	16,1
Июнь	21,5	21,2	19,6	22,6	23,0	20,0	22,7	21,2	21,1	19,9
Июль	22,2	23,6	22,6	23,6	25,3	24,0	24,3	22,7	24,3	22,8
Август	26,2	25,6	25,0	21,7	26,9	23,2	25,1	23,4	25,4	23,2
Сентябрь	20,4	21,6	20,4	19,4	22,8	19,8	21,9	17,4	20,6	19,9
Осадки, мм										
Февраль	229,2	79,6	147,9	115,5	169,8	202,5	192,1	101,5	36,6	147
Март	108,2	214,3	130,6	213,9	167,3	161,4	159,0	194,1	133,8	122
Апрель	155,6	170,6	120,4	66,8	126,0	166,8	70,7	48,7	73,8	106
Май	128,2	88,2	242,4	168,9	54,2	155,0	105,6	25,6	81,5	76
Июнь	32,3	179,6	57,2	71,6	127,1	174,0	88,9	122,6	112,0	89
Июль	94,1	38,8	147,7	166,5	30,7	87,7	24,1	140,8	206,0	97
Август	2,3	83,7	67,6	104,8	32,5	138,2	61,7	111,8	13,0	106
Сентябрь	182,5	138,8	109,5	155,4	132,7	107,5	20,2	526,3	236,7	133

Отрицательные температуры фиксировались в январе-феврале в основном в ночное время (от $-2,9^{\circ}\text{C}$ до $-6,3^{\circ}\text{C}$). В марте морозы были только в 2012 и 2014 гг. ($-6,3^{\circ}\text{C}$ и $1,8^{\circ}\text{C}$). Осадки зимой выпадали в виде дождя, иногда – в виде снега. Первого февраля 2006 года высота снежного покрова достигала 27 см.

Весна в 2006-2014 гг., что обычно для Сочи была продолжительной с возвратом холодов, особенно в 2012 году 8 марта – минус $4,5^{\circ}\text{C}$. Среднесуточная

температура марта превышала 10°C в 2006, 2008, 2014 гг. В апреле активные температуры выше $+10^{\circ}\text{C}$ отмечались постоянно кроме 2007 и 2011 гг. Летняя погода в субтропиках в эти годы наблюдений начиналось с первой декады мая, когда среднесуточная температура регулярно превышала 15°C . С середины июня средняя суточная температура поднималась выше 20°C . Осень начиналась в середине октября с довольно устойчивой и тёплой погоды. Среднесуточная температура опускалась ниже 10°C уже в конце ноября.

Исследования 2015 года проходили при погодных аномалиях, что отразилось на развитие растений и фитопатогенов (рисунок 11).

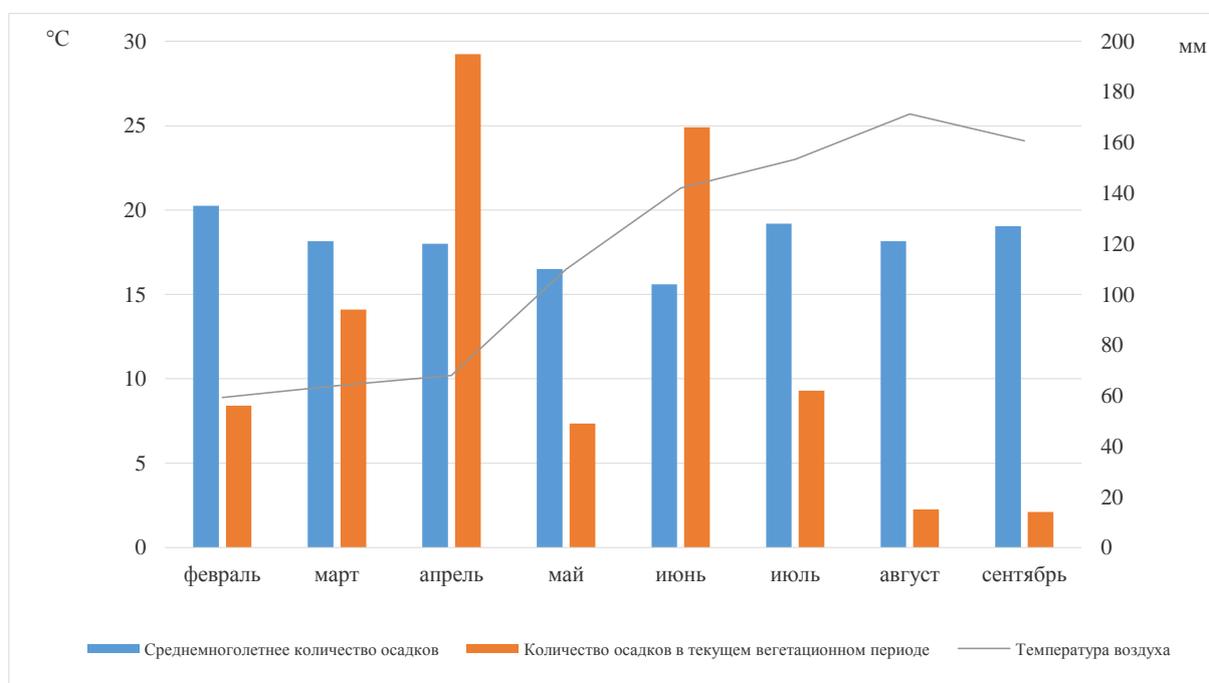


Рисунок 11 – Среднемесячное количество осадков и температура воздуха в 2015 г.

Февраль отличался теплой погодой, особенно в I и III декадах. В апреле выпало осадков 195 мм (162% от нормы). В июле прохладно, средняя температура на $1-2^{\circ}\text{C}$ ниже средней многолетней, осадков выпало лишь 50% от нормы. Теплая весна вызвала дружную вегетацию растений.

В 2016 г. февраль отличался теплой погодой, особенно в II декаде, осадков выпало 67% (93 мм) от средних многолетних. В июле жарко, средняя температура на $1-2^{\circ}\text{C}$ выше средней многолетней. В сентябре выпало 215 мм осадков при норме 127 мм.

Август – жаркая погода с малым количеством осадков (65 мм при норме 121 мм) (рисунок 12).

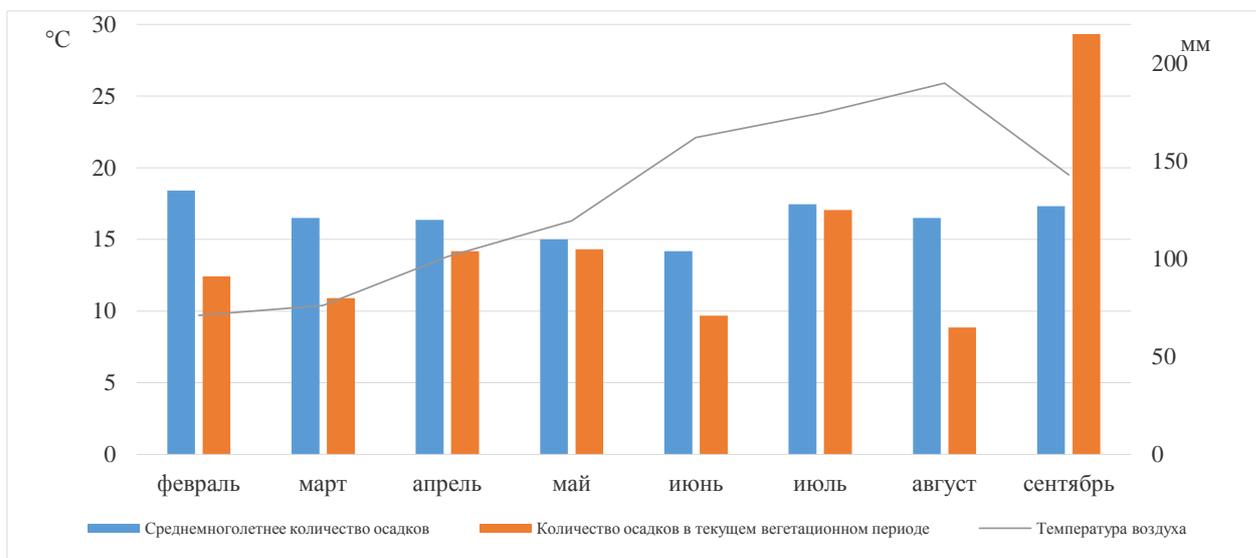


Рисунок 12 – Среднемесячное количество осадков и температура воздуха в 2016 г.

Исследования 2017 года проходили при погодных аномалиях, что отразилось на развитие растений и вредных организмов (рисунок 13).

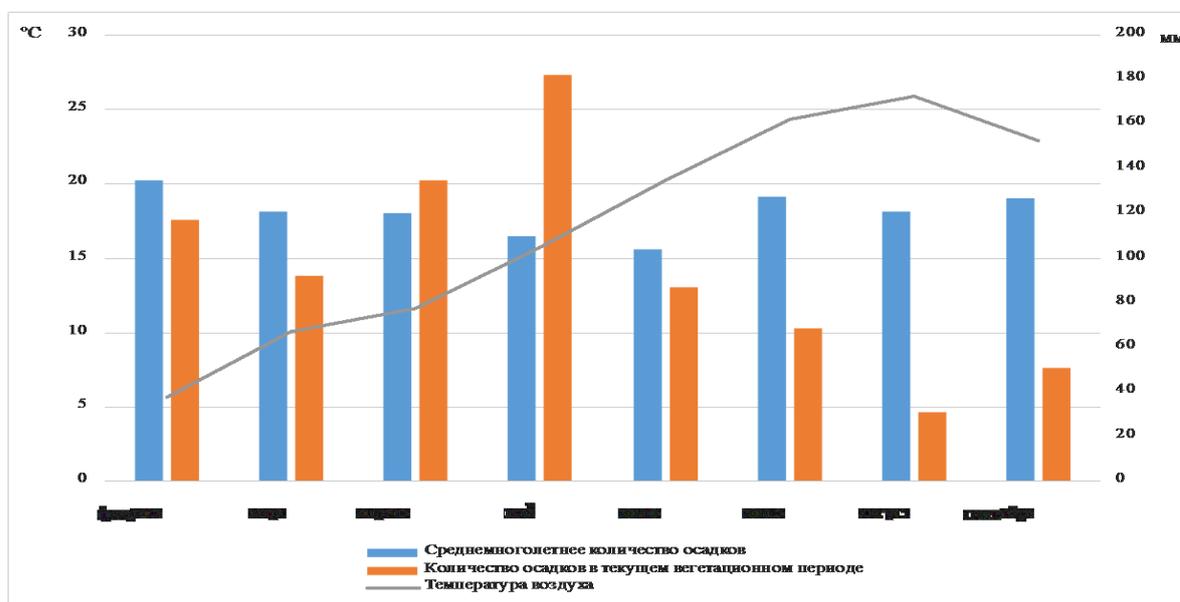


Рисунок 13 – Среднемесячное количество осадков и температура воздуха в 2017 г.

Температура февраля была в пределах среднемесячных данных. Количество осадков в феврале выпало 87% (117 мм) от средних многолетних. В мае выпало 182 мм осадков при норме 110 мм, что составило 166% от нормы. В

июле жарко, средняя температура на $1,1^{\circ}\text{C}$ выше средней многолетней, осадков выпало лишь 50% от нормы. Август-сентябрь – очень жаркая погода ($30\text{-}33^{\circ}\text{C}$) с очень малым количеством осадков (31-51 мм при норме 121-127 мм соответственно). Февраль 2018 г. отличался теплой погодой, средняя температура воздуха была $8,8^{\circ}\text{C}$, т.е. на $2,8^{\circ}\text{C}$ выше средней многолетней.

В феврале 2018 г. выпало 70 % (95 мм) от средних многолетних (рисунок 14). Весна отличалась теплой погодой, средняя температура воздуха была в апреле $14,3^{\circ}\text{C}$, в мае – $19,6^{\circ}\text{C}$, т.е. на $2,7\text{-}3,6^{\circ}\text{C}$ соответственно выше средней многолетней. В июле было жарко, средняя температура на $1,4^{\circ}\text{C}$ выше средней многолетней, осадков выпало 155% от нормы, что провоцировало интенсивное развитие вредных организмов в садах (Гуменный, 2012).

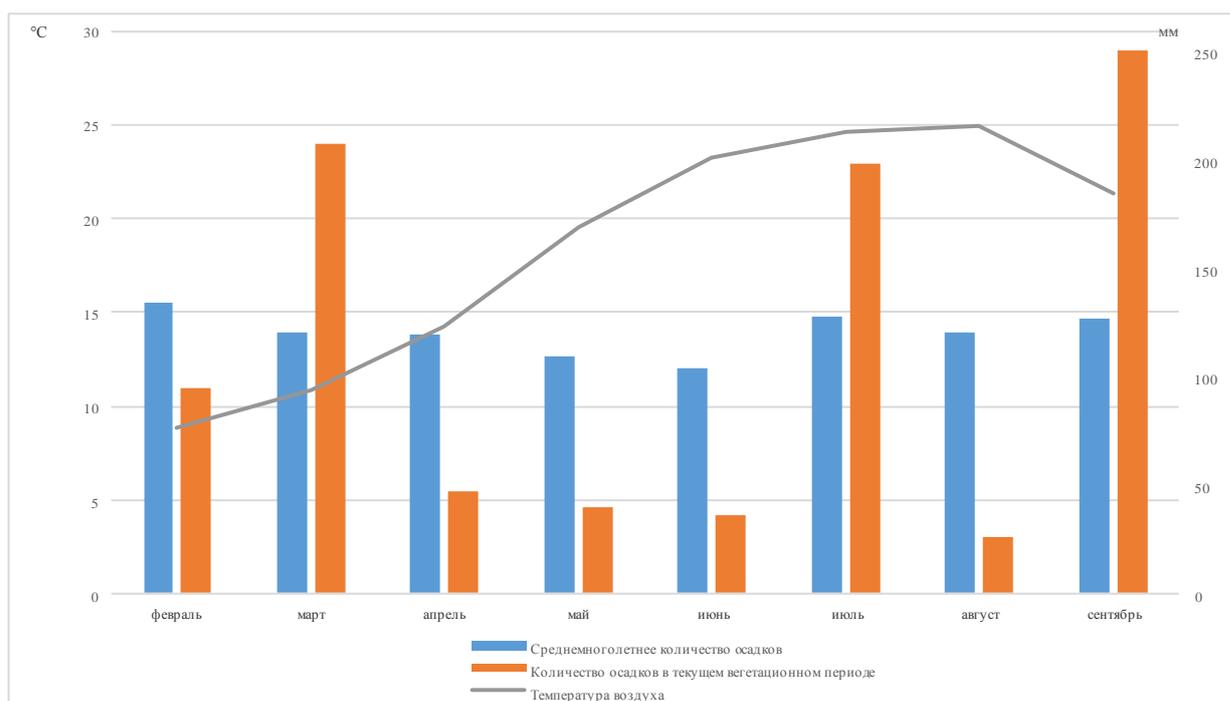


Рисунок 14 – Среднемесячное количество осадков и температура воздуха в 2018 г.

Февраль 2019 г. отличался теплой погодой, средняя температура воздуха была $7,8^{\circ}\text{C}$, т.е. на $1,8^{\circ}\text{C}$ выше средней многолетней. В августе установилась жаркая погода, соответствующая среднемноголетним показателям. Однако в сентябре выпало 103 мм осадков, что составило 81% от нормы (рисунок 15).

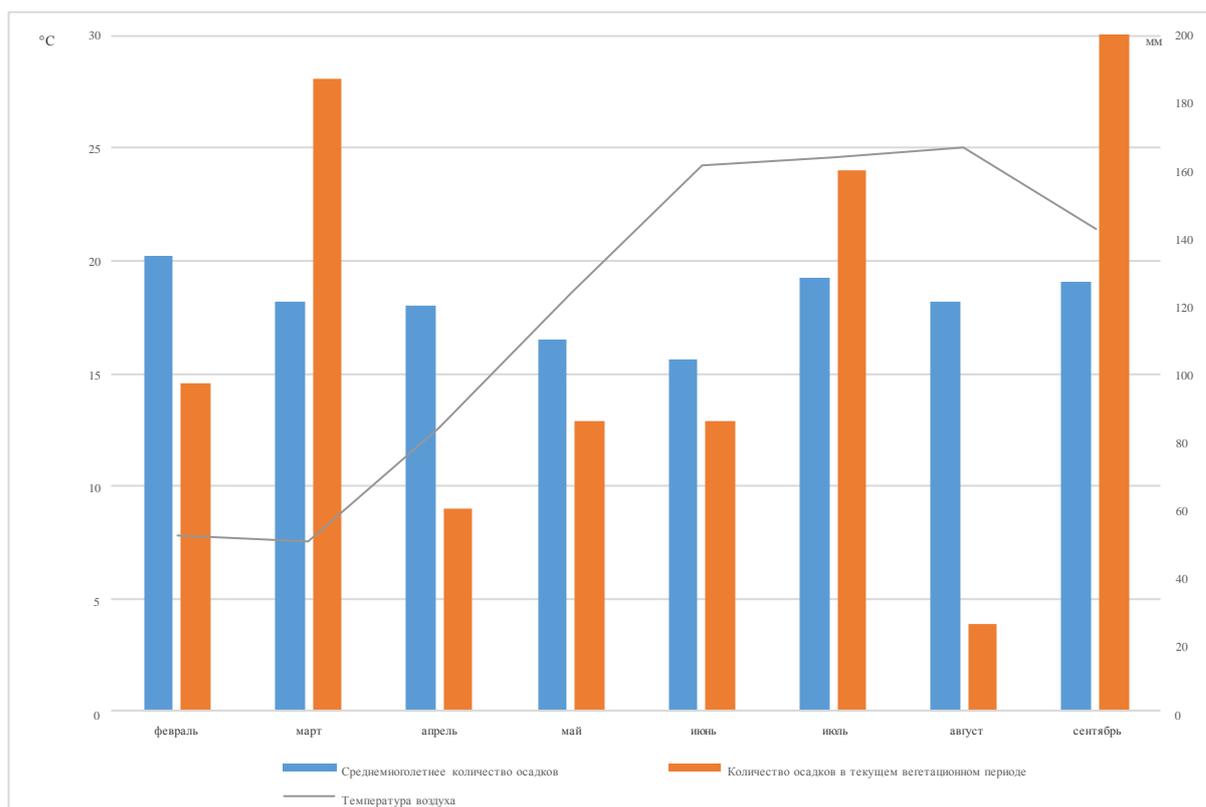


Рисунок 15 – Среднемесячное количество осадков и температура воздуха в 2019 г.

Февраль 2019 г. отличался теплой погодой, средняя температура воздуха была $7,8^{\circ}\text{C}$, т.е. на $1,8^{\circ}\text{C}$ выше средней многолетней. В августе установилась жаркая погода, соответствующая среднемесячным показателям. Однако в сентябре выпало 103 мм осадков, что составило 81% от нормы (рисунок 15).

Таким образом, мягкая зима субтропиков, очень влажная весна с ливневыми дождями, неустойчивая погода мая-июня периода проведения исследований благоприятствовали распространению и развитию болезней косточковых культур.

2.3. Методы проведения исследований

Исследования проводили в насаждениях персика и сливы Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук» (далее – ФГБУН ФИЦ СЦ РАН) в г. Сочи в 2006-2019 гг. Экспериментальный участок расположен на склоне северной-западной

экспозиции, крутизна 10-15°, высота над уровнем моря 115-132 м; почва участка бурая лесная, слабоненасыщенная, рН 6,5-7,2, содержание гумуса – 0,74-1,35%. Схема посадки персика – 6 × 4 м; сливы – 6 × 5 м, расположение рядов поперек склона.

В 2015-2017 гг. проводили исследования в насаждениях алычи Государственного унитарного предприятия Краснодарского края «Октябрьский» (далее – ГУП КК «Октябрьский») в г. Сочи. Участок расположен на склоне северной экспозиции, крутизна 15-20°, высота над уровнем моря 255-270 м; почва участка бурая лесная, слабоненасыщенная, рН 6,3-7,0, содержание гумуса – 0,7-1,2%. Схема посадки алычи – 6×5 м, расположение рядов поперек склона.

Агроценоз сада опытной базы ФИЦ СНЦ РАН является типичным для данного региона и характеризуется интенсивным многолетним пестицидным прессингом на фоне сложных почвенно-климатических условий (Подгорная и др., 2011а). Сниженное функциональное состояние почвенной биоты под садами косточковых культур является основным фактором, определяющим низкую экологическую устойчивость этих биоценозов (Беседина, Янушевская, 2008; Янушевская, Карпун, 2012).

Постановка полевых опытов проводилась в соответствии с Методикой полевого опыта (Доспехов, 2012), Методическими указаниями по фитосанитарному и токсикологическим мониторингам плодовых культур и ягодников (Смольякова, 1999). Методическими указаниями по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве (Долженко, 2009; 2019) Проведение фитосанитарного мониторинга осуществлялось путем маршрутных обследований насаждений косточковых культур в регионе, а также по результатам наблюдений на стационарных участках ФИЦ СНЦ РАН.

2.3.1. Методика проведения полевых исследований

Испытания средств защиты растений позволяют установить их действие на возбудителей болезней, культурные растения и зависимость от других факторов, например, погодных условий.

Закладка опытов осуществлялась на фоне однократной обработки Бордоской смесью, ВРП (2%) в период набухания почек. Оценка интенсивности развития основных заболеваний косточковых культур осуществлялись в соответствии с общепринятыми методическими указаниями по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве (Смольякова, 1999; Долженко, 2009; 2019).

Схема вариантов опыта включала, помимо испытываемых препаратов и контроля, производственную систему обработок (Делан; Хорус и Скор), которая является общепринятой в зоне влажных субтропиков (Карпун и др., 2013; Игнатова и др., 2016). Оценку наивысшей степени распространения и развития фитопатогенов во все годы исследований определяли на участке без проведения каких-либо защитных мероприятий и фоновой обработки Бордоской смесью.

Схема экспериментов на персике, сливе и алыче включала варианты с 4-кратными повторностями (повторность – 1 растение – «дерево делянка»).

Скорость ветра во время опрыскивания не превышала 2 м/сек. Если при работе наблюдали снос препарата, то соседнюю делянку с подветренной стороны защищали экраном из полиэтиленовой пленки, закрепленной на кольшках, и переносили его при обработке каждой очередной делянки.

Схема опыта № 1 – Изучение биологической эффективности фунгицидов химической природы в отношении курчавости листьев персика при обработке в разные фазы вегетации (2006-2008 гг.)

1. Контроль – без обработки;
2. Скор, КЭ (0,2 л/га) – в фазу спящих почек; Делан, ВДГ (0,7 кг/га) – через 10-12 дней после опрыскивания Скором, КЭ;
3. Скор, КЭ (0,2 л/га) – в фазу набухающих почек; Делан, ВДГ (0,7 кг/га) – через 10-12 дней после опрыскивания Скором, КЭ;
4. Скор, КЭ (0,2 л/га) – в фазу «розовый конус»; Делан, ВДГ (0,7 кг/га) – через 10-12 дней после опрыскивания Скором, КЭ.

Схема опыта № 2 – Изучение биологической эффективности фунгицидов химической природы в отношении фитопатогенов персика в

зависимости от нормы применения при однократной обработке в фазу набухающих почек (2006-2009 гг.)

1. Контроль – без обработки;
2. Грануфло, ВДГ (3,0 кг/га)
3. Грануфло, ВДГ (2,0 кг/га)
4. Хорус, ВДГ (0,35 кг/га)
5. Хорус, ВДГ (0,2 кг/га)
6. Делан, ВДГ (0,7 кг/га)
7. Делан, ВДГ (0,5 кг/га)
8. Бенлат, СП (0,6 кг/га)
9. Бенлат, СП (0,3 кг/га)
10. Скор, КЭ (0,2 л/га)
11. Скор, КЭ (0,15 л/га)

Схема опыта № 3 – Изучение биологической эффективности химических и биологических фунгицидов в отношении болезней персика при применении водной глинисто-известковой смеси (ВГИС) (2006-2009 гг.)

1. Контроль – без обработки;
2. Бордоская смесь, ВРП (30,0 кг/га) – в фазу набухающих почек; Делан, ВДГ (0,7 кг/га) – через 28-30 дней после опрыскивания Бордоской смесью, ВРП; Скор, КЭ (0,2 л/га) – через 10-12 дней после опрыскивания Деланом, ВДГ (стандарт);
3. Делан, ВДГ (0,7 кг/га) – в фазу набухающих почек; ВГИС, КС (50,0 кг/га) – через 3-4 часа после опрыскивания Деланом, ВДГ;
4. Хорус, ВДГ (0,35 кг/га) – в фазу набухающих почек; ВГИС, КС (50,0 кг/га) – через 3-4 часа после опрыскивания Хорусом, ВДГ;
5. Скор, КЭ (0,2 л/га) – в фазу набухающих почек; ВГИС, КС (50,0 кг/га) – через 3-4 часа после опрыскивания Скором, КЭ;
6. ВГИС, КС (50,0 кг/га) – в фазу набухающих почек; Иммуноцитифит, ТАБ (0,6 г/га) – через 28-30 дней после опрыскивания ВГИС, КС;
7. Скор, КЭ (0,2 л/га) + Иммуноцитифит, ТАБ (0,6 г/га) – в фазу набухающих почек; ВГИС, КС (50,0 кг/га) – через 3-4 часа после

опрыскивания Скором, КЭ; Скор (0,2 л/га) + Иммуноцитифит, ТАБ (0,6 г/га) – через 30 дней после опрыскивания ВГИС, КС;

8. ВГИС, КС (50,0 кг/га) – в фазу набухающих почек;

9. Делан, ВДГ (0,7 кг/га) – в фазу набухающих почек; ВГИС, КС (50,0 кг/га) – через 3-4 часа после опрыскивания Деланом, ВДГ; Делан, ВДГ (0,7 кг/га) – через 28-30 дней после опрыскивания ВГИС, КС;

10. Делан, ВДГ (0,7 кг/га) – в фазу набухающих почек; ВГИС, КС (50,0 кг/га) – через 3-4 часа после опрыскивания Деланом, ВДГ; Биостат (1 л/га) – через 28-30 дней после опрыскивания ВГИС, КС.

Схема опыта № 4 – Изучение динамики развития курчавости листьев персика при применении внекорневой подкормки Карбамидом (2014-2017 гг.)

1. Контроль – без обработки;

2. Скор, КЭ (0,2 л/га) – в фазу набухающих почек; Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) – через 10-12 дней после опрыскивания Скором, КЭ (стандарт);

3. Карбамид, Г (0,25%) – в фазу набухающих почек; Скор, КЭ (0,1 л/га) – через 28-30 дней после опрыскивания Карбамидом; Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – через 10-12 дней после опрыскивания Скором, КЭ;

4. Карбамид, Г (0,5%) – в фазу набухающих почек; Скор, КЭ (0,1 л/га) – через 28-30 дней после опрыскивания Карбамидом; Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – через 10-12 дней после опрыскивания Скором, КЭ;

5. Карбамид, Г (0,5%) – в фазу набухающих почек.

Схема опыта № 5 – Изучение биологической эффективности химических фунгицидов в отношении болезней персика при однократном применении в фазу набухающих почек (2015-2019 гг.)

1. Контроль – без обработки;

2. Топаз, КЭ (0,4 л/га)

3. Скор, КЭ (0,2 л/га)

4. Хорус, ВДГ (0,35 кг/га)

5. Абига-Пик, ВС (7,2 л/га)

6. Купроксат, КС (5,0 л/га)

Схема опыта № 6* – Изучение эффективности биологических препаратов в отношении болезней персика (2015-2019 гг.).

Примечание* - в данном опыте, в фазе набухания почек во всех вариантах кроме «Контроля» была проведена первая фоновая обработка Бордоской смесью, ВРП (30,0 кг/га)

1. Контроль – без обработки;
2. Скор, КЭ (0,2 л/га) – через 28-30 дней после фонового опрыскивания; Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) – через 10-12 дней после опрыскивания Скором (стандарт);
3. Алирин-Б, Ж (2,0 л/га) + Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – через 28-30 дней после фонового опрыскивания; Алирин-Б, Ж (2,0 л/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – в фазу начала формирования плодов; Алирин-Б, Ж (2,0 л/га) – за 7-10 дней до сбора урожая;
4. Альбит, ТПС (0,25 л/га) + Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – через 28-30 дней после фонового опрыскивания; Альбит, ТПС (0,25 л/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – в фазу начала формирования плодов; Альбит, ТПС (0,25 л/га) – за 7-10 дней до сбора урожая;
5. Бактофит, СП (2 кг/га) + Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – через 28-30 дней после фонового опрыскивания; Бактофит, СП (2,0 кг/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – в фазу начала формирования плодов; Бактофит, СП (2,0 кг/га) – за 7-10 дней до сбора урожая;
6. Витаплан, СП (0,12 кг/га) + Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – через 28-30 дней после фонового опрыскивания; Витаплан, СП (0,12 кг/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – в фазу начала формирования плодов; Витаплан, СП (0,12 кг/га) – за 7-10 дней до сбора урожая;
7. Гамаир, СП (0,15 кг/га) + Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – через 28-30 дней после фонового опрыскивания; Гамаир, СП (0,15 кг/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – в фазу начала формирования плодов; Гамаир, СП (0,15 кг/га) – за 7-10 дней до сбора урожая;

8. Глиокладин, Ж (3,0 л/га) – через 28-30 дней после фонового опрыскивания; Глиокладин, Ж (3,0 л/га) – в фазу формирования плодов; Глиокладин, Ж (3,0 л/га) – за 7-10 дней до сбора урожая;

9. Ризоплан, Ж (5,0 л/га) + Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – через 28-30 дней после фонового опрыскивания; Ризоплан, Ж (5,0 л/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – в фазу формирования плодов; Ризоплан, Ж (5,0 л/га) – за 7-10 дней до сбора урожая;

10. Трихоцин, СП (0,08 кг/га) – через 28-30 дней после фонового опрыскивания; Трихоцин, СП (0,08 кг/га) – в фазу формирования плодов; Трихоцин, СП (0,08 кг/га) – за 7-10 дней до сбора урожая;

11. Фитоспорин-М, Ж (2,0 л/га) + Хорус, ВДГ (0,15 л/га) – через 28-30 дней после фонового опрыскивания; Фитоспорин-М, Ж (2,0 л/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – в фазу формирования плодов; Фитоспорин-М, Ж (2,0 л/га) – за 7-10 дней до сбора урожая.

Схема опыта № 7* – Изучение биологической эффективности химических фунгицидов из группы триазолов в отношении болезней персика (2016-2019 гг.).

Примечание* - в данном опыте, в фазе набухания почек во всех вариантах кроме «Контроля» была проведена первая фоновая обработка Бордоской смесью, ВРП (30,0 кг/га)

1. Контроль – без обработки;
2. Скор, КЭ (0,2 л/га) – через 28-30 дней после фонового опрыскивания;
3. Раёк, КЭ (0,2 л/га) – через 28-30 дней после фонового опрыскивания;
4. Дискор, КЭ (0,2 л/га) – через 28-30 дней после фонового опрыскивания;

5. Плантенол, КЭ (0,2 л/га) – через 28-30 дней после фонового опрыскивания;

6. Хранитель, КЭ (0,2 л/га) – через 28-30 дней после фонового опрыскивания;

7. Фарди, КЭ (0,2 л/га) – через 28-30 дней после фонового опрыскивания;

8. Скоршанс, КЭ (0,2 л/га) – через 28-30 дней после фонового опрыскивания.

Схема опыта № 8* – Изучение влияния «зелёных операций» на урожайность персика (2017-2019 гг.)

Примечание*: «Зеленые операции» – это комплекс летних манипуляций с годичными и текущими побегами в кроне плодовых деревьев (пасынкование, прищипка, обломка и др.) для контроля роста, регулирования загущенности кроны, превращения «волчков» в плодоносящие побеги.

1. Контроль – без «зелёных операций»;
2. Вариант с «зелёными операциями» – мероприятия проводятся в летний период в фазу формирования плодов.

Схема опыта № 9 – Изучение эффективности биологических препаратов в отношении болезней сливы при однократной обработке в фазу набухания почек (2006-2009 гг.)

1. Контроль – без обработки
2. Агропон, Ж (0,01 л/га)
3. Альбит, ТПС (0,25 л/га)
4. Бактофит, СП (2,0 кг/га)
5. Биодукс, Ж (0,1 л/га)
6. Биостат, Ж (1,0 л/га)
7. Витаплан, СП (0,12 кг/га)
8. Гамаир, СП (0,15 кг/га)
9. Глиокладин, Ж (3,0 л/га)
10. Ризоплан, Ж (5,0 л/га)
11. Трихоцин, СП (0,08 кг/га)
12. Фитоспорин-М, Ж (2 л/га)

Схема опыта № 10 – Изучение эффективности химических и биологических фунгицидов в отношении болезней сливы при однократной обработке в фазу набухания почек (2011-2012 гг.)

1. Контроль – без обработки;
2. Скор, КЭ (0,2 л/га)

3. Альбит, ТПС (0,25 л/га)
4. Фитоспорин-М, Ж (2,0 л/га)
5. Бактофит, СП (2,0 кг/га)
6. Алирин-Б, Ж (2,0 л/га)

Схема опыта № 11 – Изучение эффективности химических и биологических фунгицидов в отношении болезней сливы (2013-2017 гг.)

1. Контроль – без обработки;
2. Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) – в фазу набухания почек; Скор, КЭ (0,2 л/га) – через 10-12 дней после опрыскивания Хорусом, ВДГ (стандарт);
3. Агропон, Ж (0,01 л/га) + Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – в фазу набухания почек; Агропон, Ж (0,01 л/га) + Скор, КЭ (0,2 л/га) – через 10-12 дней после первого опрыскивания; Агропон, Ж (0,01 л/га) – за 7-10 дней до сбора урожая;
4. Алирин-Б, Ж (2 л/га) + Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – в фазу набухания почек; Алирин-Б, Ж (2,0 л/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – через 10-12 дней после первого опрыскивания; Алирин-Б, Ж (2,0 л/га) – за 7-10 дней до сбора урожая;
4. Альбит, ТПС (0,25 л/га) + Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – в фазу набухания почек; Альбит, ТПС (0,25 л/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – через 10-12 дней после первого опрыскивания; Альбит, ТПС (0,25 л/га) – за 7-10 дней до сбора урожая;
5. Бактофит, СП (2,0 кг/га) + Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – в фазу набухания почек; Бактофит, СП (2,0 кг/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – через 10-12 дней после первого опрыскивания; Бактофит, СП (2,0 кг/га) – за 7-10 дней до сбора урожая;
6. Витаплан, СП (0,12 кг/га) + Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – в фазу набухания почек; Витаплан, СП (0,12 кг/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – через 10-12 дней после первого опрыскивания; Витаплан, СП (0,12 кг/га) – за 7-10 дней до сбора урожая;
7. Гамаир, СП (0,15 кг/га) + Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – в фазу набухания почек; Гамаир, СП (0,15 кг/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – через 10-12 дней после первого опрыскивания; Гамаир, СП (0,15 кг/га) – за 7-10 дней до сбора урожая;

8. Глиокладин, Ж (3 л/га) – в фазу набухания почек; Глиокладин, Ж (3 л/га) – через 10-12 дней после первого опрыскивания; Глиокладин, Ж (3 л/га) – за 7-10 дней до сбора урожая;

9. Ризоплан, Ж (5,0 л/га) + Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – в фазу набухания почек; Ризоплан, Ж (5,0 л/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – через 10-12 дней после первого опрыскивания; Ризоплан, Ж (5,0 л/га) – за 7-10 дней до сбора урожая;

10. Трихоцин, СП (0,08 кг/га) – в фазу набухания почек; Трихоцин, СП (0,08 кг/га) – через 10-12 дней после первого опрыскивания; Трихоцин, СП (0,08 кг/га) – за 7-10 дней до сбора урожая;

11. Фитоспорин-М, Ж (2,0 л/га) + Хорус, ВДГ (0,15 л/га) – в фазу набухания почек; Фитоспорин-М, Ж (2,0 л/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – через 10-12 дней после первого опрыскивания; Фитоспорин-М, Ж (2,0 л/га) – за 7-10 дней до сбора урожая.

Схема опыта № 12 – Изучение биологической эффективности биопрепаратов в отношении основных болезней алычи при однократной обработке в фазу набухания почек (2011-2014 гг.)

1. Контроль – без обработки;
2. Бенлат, СП (0,2кг/га) (стандарт)
3. Алирин, Ж (2,0 л/га)
4. Бактофит, СП (2,0 кг/га)
5. Витаплан, СП (0,12кг/га)
6. Гамаир, СП (0,15 кг/га)
7. Ризоплан, Ж (5 л/га)
8. Глиокладин, Ж (1,0 л/га)
9. Трихоцин, СП (0,02кг/га)

Схема опыта № 13 – Изучение эффективности химических и биологических фунгицидов в отношении болезней алычи (2015-2017 гг.)

1. Контроль – без обработки;
2. Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) – в фазу набухания почек; Скор, КЭ (0,2 л/га) – через 10-12 дней после первого опрыскивания (стандарт);

3. Бактофит, СП (2,0 кг/га) + Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – в фазу набухания почек; Бактофит, СП (2 кг/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – через 10-12 дней после первого опрыскивания;

4. Витаплан, СП (0,12 кг/га) + Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – в фазу набухания почек; Витаплан, СП (0,12 кг/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – через 10-12 дней после первого опрыскивания;

5. Гамаир, СП (0,15 кг/га) + Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – в фазу набухания почек; Гамаир, СП (0,15 кг/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – через 10-12 дней после первого опрыскивания;

6. Глиокладин, Ж (3,0 л/га) – в фазу набухания почек; Глиокладин, Ж (3,0 л/га) – через 10-12 дней после первого опрыскивания;

7. Ризоплан, Ж (5,0 л/га) + Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) – в фазу набухания почек; Ризоплан, Ж (5,0 л/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – через 10-12 дней после первого опрыскивания;

8. Фитоспорин-М, Ж (2,0 л/га) + Хорус, ВДГ (0,15 л/га) – в фазу набухания почек; Фитоспорин-М, Ж (2,0 л/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га) – через 10-12 дней после первого опрыскивания.

Схема опыта № 14 – Изучение влияния агроприёмов на развитие прикорневых гнилей в насаждениях алычи (2015-2017 гг.)

1. Контроль – без обработки;
2. Уничтожение растительных остатков после обрезки деревьев – февраль;
3. Культивация (май-июнь);
4. Уничтожение растительных остатков после обрезки деревьев – февраль + культивация (май-июнь).

Схема опыта № 15 – Изучение приемов минимизации инфекционного фона в насаждениях алычи путем внесения в приствольные круги в фазу формирования плодов (вторая декада мая) (2015-2017 гг.)

1. Контроль – Хорус, ВДГ (0,35 кг/га) + Скор, КЭ (0,2 л/га);
2. Трихоцин, СП (0,08 кг/га);
3. Глиокладин, Ж (3,0 л/га).

Для определения поражаемости районированных и перспективных сортов персика возбудителями болезней нами в течение 2006-2017 гг. на экспериментальном участке опытного поля ВНИИЦиСК изучалась устойчивость 31 сорта персика посадки 1994 г., 20 сортов посадки 2004-2005 гг. и 6 сортов, высаженных в 2007-2010 гг.

Посадки 1994 г.: Амсен, Антон Чехов, Бэбиголд, Ветеран, Восток-3, Вэнити, Донецкий жёлтый, Золотистый, Июньский, Коллинз, Команче, Лоадел, Мадлен Пуйе, Маинред, Майфлевер, Мария Серена, Миорита, Осенний сюрприз, Памирский-5, Память Симиренко, Пушистый ранний, Редхавен, Рот-Фронт, Саммерсет, Санбим, Славный, Спринголд, Старк Эрли Глоу, Украинский, Фаворит Мореттини, Янги.

Посадки 2004-2005 гг.: Армгольд, Биг-Топ, Декоративный, Диксиред, Донецкий белый, Зафрани, Кандидатский, Красная заря, Лайка, Лариса, Память Гришко, Ранняя заря, Самаркандский-10, Сентябрьский, Склор, Сочинский-7, Харбинджер, Элегант Леди, Эрли Ред.

Посадки 2007-2010 гг.: Диксиред, Кардинал, Лебедев, Майкрест, Пламя, Файэт.

Детальные учеты поражения листового аппарата растений проводили, руководствуясь «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (1999) в период максимального проявления болезней.

С целью определения возможности многолетнего применения биопрепаратов эксперимент проводили на одних и тех же деревьях.

Каждый опыт с фунгицидами в полевых условиях включал в себя помимо испытываемых препаратов и необработанного контроля также стандартный препарат. Необработанный контроль служил для определения инфекционной нагрузки, и располагали его так, чтобы значительное поражение на участке не повлияло на результат опыта. Эффективность испытываемых препаратов сравнивали с эффективностью стандартов. В качестве стандарта использовали известные высокоэффективные препараты. Для опытов выбирали рендомизированные схемы с 4-мя повторностями на

однородных по почвенным условиям, рельефу, типичных для данной местности участке. Уход за растениями и необходимые химические мероприятия по защите растений проводили на всех опытных участках по единой схеме, отмечая и дополнительные обработки. При применении других химических средств в тот же день, что и испытываемые препараты дожидались, когда капли препарата на растениях высохнут, прежде чем продолжить следующие обработки. В период проведения опыта обращали внимание на усиление и подавление опытными препаратами развития сопутствующих болезней по сравнению с необработанным контролем.

Опрыскивание растений проводили согласно рабочей программе. Все варианты опыта обрабатывали в один день. Отмечали кратность обработок, даты каждой обработки, стадию развития растений в момент каждой обработки и наличие болезни. Учеты проявления болезней проводили в соответствующие сроки.

В день обработки записывали метеоусловия, которые могут влиять на развитие культуры, возбудителя, качество и на срок действия препарата, (осадки, температура воздуха и скорость ветра). При выборе аппаратуры учитывали технические параметры и оптимальные режимы работы для обеспечения высокого качества применения препаратов (густота покрытия, равномерность распределения по ширине захвата, снос из зоны обработки) и их экологической безопасности для окружающей среды и человека. На опрыскивателе устанавливали распылитель, калиброванный по расходу, однородности распыла.

С помощью мерного цилиндра и секундомера проводили замер расхода жидкости через распылитель за 1 минуту, записывая результат. Распылитель, имеющий плохой факел или расход с отклонением более 5% выбраковывали и к использованию не допускали.

Интенсивность или степень поражения растений определяли по балльной шкале. Процентную шкалу применяли там, где можно установить площадь пораженной поверхности. Эта шкала соответствует балльной оценке, но выражается в процентах.

0 – признаков поражения нет; 1 – поражение до 10% поверхности; 2 – поражение от 11 до 25% поверхности; 3 – поражение от 26 до 50% поверхности; 4 – поражение от 51 до 75% поверхности; 5 – поражение более 75% поверхности.

Расчет развития болезней вели по формуле:

$$R = \Sigma (axb)/N,$$

где: R – развитие болезни (%)

$\Sigma(axb)$ - сумма произведений числа больных растений (a) на соответствующий им балл или процент поражения(b)

N – общее количество растений в пробе (больных и здоровых).

При переводе балловой шкалы в процентную используют формулу:

$$R = \Sigma(axb)100/NK,$$

где: R – развитие болезни (%)

$\Sigma(axb)$ – сумма произведений числа больных растений (a) на соответствующий им балл поражения (b)

N – общее количество растений в пробе (больных и здоровых)

K – высший балл шкалы учета.

Чаще всего используемыми методами анализа результатов опыта по защите растений являются: оценка данных учетов с помощью определения биологической эффективности; статистический анализ результатов испытаний.

Для расчета биологической эффективности использовали формулу Аббота, которая включает влияние и других факторов, снижающих болезнь в контроле:

$$БЭ \% = (R_k - R)/R_k 100,$$

где: БЭ – биологическая эффективность

R_k – развитие болезни в контроле (без обработки)

R – развитие болезни в испытываемом варианте после обработки.

На косточковых культурах (персик, слива, алыча) в различных местах сада выделяли 4 контрольные деревья. Рядом с контрольными деревьями фиксировали опытные. Деревья обозначаем этикетками. Распространенность

и развитие фитопатогенов, а в последствие, и урожай учитывали и на опытных, и на контрольных деревьях. Эффективность определяли сопоставлением затрат и стоимости прибавки урожая.

Агротехнические опыты проводили с соблюдением типичности, принципа единственного различия. Системы удобрения, площадь посадки были типичными и соответствовали особенностям почвы, склонов и т.п.

Проявление фитотоксичности в результате действия препарата наблюдали на косточковых культурах в период всей вегетации растений. Симптомы проявлялись на всем растении или отдельной части его: побеги, листья, цветы, плоды.

Формы проявления фитотоксичности:

- а) Уменьшение количества растений, его органов или частей органов;
- б) Изменение типичной для данного вида или сорта окраски;
- в) Отмирание растительной ткани, органов или целых растений;
- г) Увядание отдельных органов, частей растений или целого растения;
- д) Отклонение растения или отдельных органов от нормального вида (например, гипертрофия, увеличение числа органов);
- е) Торможение или укоренение определенных фаз роста растения или его органов;
- ж) Торможение определенных фаз развития или его органов (например, отсутствие образования генеративных органов, преждевременное опадение плодов и т.д.).

Опыты по исследованию фитотоксичности на косточковых культурах проводили на отдельных деревьях на стадиях их развития, предусматривающих применение испытываемых препаратов.

Способы применения - опрыскивание рекомендуемой, двукратной, пятикратной и десятикратной концентрацией, без применения других средств защиты растений.

Опыты закладывали рендомизированно в 4-х повторностях.

Определение фитотоксичности проводили в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве, 2009 г.:

Визуальная оценка степени поражения цветков, листьев или плодов:

0 – поражение отсутствует

1 – слабое, еще не существенное поражение

2 – умеренное поражение (края листьев)

3 – сильное поражение (половина листьев или плодов)

4 – очень сильное поражение (вплоть до преждевременного опадения листьев и плодов);

5 - поврежденные плоды имеют пятна ржавого цвета.

Визуальная оценка степени покрытия плодов пятнами ржавого цвета проводилась по шкале:

0 – кожица плодов без поражений, гладкая или шероховатая (в зависимости от сорта);

1 – пятна ржавого цвета занимают до 5% поверхности плода;

2 – пятна ржавого цвета занимают 6-10% поверхности плода;

3 – пятна ржавого цвета занимают 11-20% поверхности плода;

4 – пятна ржавого цвета занимают более 20% поверхности плода, на пораженной поверхности образуются трещины.

За весь период опыта вели наблюдения за температурой и осадками. Перед обработкой проводили осмотр растений.

2.3.2. Методика проведения лабораторных исследований

Микологические анализы проводили в лаборатории сертификации почвенной биоты на кафедре фитопатологии, энтомологии и защиты растений Кубанского ГАУ. Образцы были взяты из верхнего горизонта в насаждениях алычи. Выделение колониеобразующих единиц КОЕ грибов (колониеобразующих единиц, выражающегося в тысячах на один грамм абсолютно сухой почвы) проводили методом посева на питательную среду

(картофельно-морковный агар). Идентификацию выделенных грибов проводили с использованием микроскопа «Micros». Количественный состав почвенных грибов определяли путём подсчёта количества КОЕ. Были выделены и идентифицированы различные микромицеты, в основном представители группы несовершенных грибов с различной трофической приуроченностью, пространственной и временной частотой встречаемости.

Почвенные анализы проводили в лаборатории почвоведения Кубанского ГАУ. Исследования включили: определение гранулометрического состава почвы раствором пиррофосфата натрия, плотности почвы по Качинскому, общей пористости – расчетным способом на основании плотности твердой фазы и плотности сложения, определение гумуса почвы по методу Тюрина, рН потенциометрическим методом.

Для выделения антагонистов грибов-антагонистов из почвы (по Сокирко, 2009) брали:

- агаризированную минеральную среду Чапека или агаризированное пивное сусло с РН - 5,8-6,2;
- чистую культуру тест - объекта, т.е. вредоносного гриба или бактерии, против которого подбирается микроорганизм - антагонист или гиперпаразит (для тест-объектов - бактерий использовали питательную среду - мясопептонный агар (МПА));
- препаровальные иглы, спиртовки, корни плодовых растений (злаковых) с почвой.

Метод прямой инокуляции комочками почвы из ризосферы и выделение чистых культур *Fusarium oxysporum* Schl. Включал следующие этапы:

- выращивали двухдневную чистую культуру гриба из корней пораженных растений. Тест-объект – *F. oxysporum*;
- почву с корнями стряхивали в стерильные чашки Петри;
- стерильным пинцетом раскладывали по 20 комочков почвы размером с пшено равномерно по питательной среде чашки Петри с двухдневной культурой гриба *F. oxysporum* (или иного тест-объекта);

- чашки Петри помещали на 2 суток в термостат при температуре 25-28°C;

Вокруг колоний появлялась зона, свободная от тест-объекта, или наблюдается лизис тест-объекта. Метод применяли в поисках антагонистов для фитопатогенов, поражающих корневую систему растений.

Для выделения чистых культур (по Рудакову, 1981) почву с корней, как и при прямой инокуляции комочками, высевали на агаровые пластинки в чашках Петри. На пластинке вырастали колонии различных грибов, обитающих в почве. Определяли нужные колонии, их вырезали и пересевали на питательную среду Чапека. Третий посев осуществляли для получения чистой культуры.

Применяя однофакторный дисперсионный анализ, проверяли нулевую гипотезу, если её не удастся отвергнуть при заданном уровне значимости (например, $\alpha=0,05$), в дальнейшем анализе нет необходимости. В случае, когда нулевая гипотеза отвергается, мы делаем заключение о том, что средние значения сравниваемых групп значительно различаются (другими словами, изучаемый фактор оказывает существенное влияние на интересующую нас переменную).

2.4. Характеристика сортов и препаратов, изучаемых в опыте

Объектами исследований стали местные и интродуцированные сорта плодовых косточковых культур: персика (*Prunus persica* (L.) Batsch, син. *Persica vulgaris* Mill.), алычи (*Prunus cerasifera* Ehrh., син. *P. divaricata* Ledeb.), сливы (*Prunus domestica* L.), выращиваемых в условиях влажных субтропиков Краснодарского края.

Предмет исследований - поражаемость косточковых культур болезнями в зависимости от применяемых средств защиты растений и пути биологизации системы интегрированной защиты.

РЕДХЕЙВЕН (REDHAVEN) – сорт персика, полученный в 1940 году в США, в штате Мичиган, путем скрещивания американских сортов Халехейвена и Калхейвена.

Деревья высокорослые, достигают в высоту 4,5 м, в ширину 8 м. Крона шаровидной формы. Кора буро-коричневого цвета, средние размеры побегов: длина – 55 см, толщина – 0,5 см, междоузлия средние, с солнечной стороны побеги бордового цвета.

Веgetативные почки конусовидной формы, генеративные – вытянуты к вершине. Листья темно-зеленые: в длину 15-18 см, в ширину 3-4 см, листовая пластина ланцевидно-удлиненная, средневолнистая, центральная жилка хорошо просматривается. По краям листа имеется мелкозубчатое окаймление, черешки длиной до 10 мм.

Цветы одиночные, диаметром до 22 мм, колокольчатого типа, соцветия светло-розовые. Лепестков на цветке 5 штук, размером 5x9 мм, овальные. Чашечка оранжевая внутри и темно-зеленая с красным оттенком снаружи. Цветы крепко держатся на однолетних побегах, приятного аромата.

Плоды массой 130-160 г, максимум 180-200 г., форма их округлая, кожица плотная, слегка бархатистая, оранжевого цвета с бордовым румянцем, мякоть нежная, сочная.

Плодоножка 8-10 мм, косточка легко отделяется, красноватого оттенка. Плоды появляются на 3-й год после посадки, высокую урожайность сорт показывает на 5-й год. Созревание плодов персика Редхейвен начинается с середины июля. Плоды созревают неравномерно, поэтому уборочные работы продолжаются на протяжении 15-20 дней. При правильном выполнении агротехнических рекомендаций с одного дерева собирают 30-50 кг плодов.

Вкусовые качества – высокие, сухих веществ – 14,0%, сахаров – 9,3%, кислот – 0,8 %, аскорбиновой кислоты – 4,2 мг/100 г.

Плоды хорошо переносят транспортировку даже на большие расстояния, плотная кожица и легкое опушение предотвращает от повреждений. Плоды желательно срывать за несколько дней до наступления технической зрелости.

Вне холодильника спелые плоды способны храниться 2-3 дня, в холодильнике срок хранения увеличится до 7-8 дней. Персики употребляют свежими, а также консервируют и замораживают. Приготовленные компоты из этих плодов оцениваются в 4,5 балла, а вкус варенья – 4,8 балла.

Достоинства сорта Редхейвен: высокая урожайность, хорошие вкусовые качества плодов, компактная крона.

Недостатки: необходимость нормирования количества плодов – ветки могут сломаться под их весом.

Участок для размещения персика Редхейвен следует выбирать ровный, хорошо освещенный. Солнце должно попадать на дерево в течение всего дня – это положительно влияет на рост плодов и количество в них сахара. Хорошо растет на плодородных, легких, воздухопроницаемых почвах, предпочитает суглинки.

Ранней весной проводят детальную обрезку кроны, которая способствует увеличению массы и количества плодов. Осенью вносят перегной и комплексные минеральные препараты, весной – азотные и фосфорные удобрения.

ВETERАН (VETERAN) – сорт персика, выведенный в Канаде на опытной станции в Онтарио в 1925 году, в нашей стране появился вскоре после войны. Получен от скрещивания сортов Вайкан и Эльберта ранний. Включён в государственный реестр в 1992 году по Северо-Кавказскому региону.

Деревья персика сорта Ветеран в среднем 3-х метровой высоты, шириной 5-6 м. Крона густая, требует систематического прореживания, формируется в виде чаши. Детальная обрезка проводится после листопада (лучшее время – рано весной).

Первый урожай персик дает в трёхлетнем возрасте. Со взрослого дерева получают до 50 кг плодов, сбор урожая – во второй половине августа. Назначение плодов универсальное: употребляются в свежем виде, а также для приготовления компотов и варенья.

Плоды округлые, средней массой около 160 г, окрашены в ярко-жёлтый цвет с красным румянцем. Мякоть желтоватая, очень сочная, с сильным ароматом, вкус сладкий.

Популярность сорта связана в основном с его высокой выносливостью. Засухоустойчивость сорта оцениваются выше среднего.

Основными достоинствами сорта считаются: хорошая урожайность, самоопыляемость, транспортабельность урожая, устойчивость к заболеваниям, в том числе самым опасным: курчавости листьев, кластероспориозу и монилиозу.

Недостатки: высокая поражаемость вредителями (требуется 2-3 опрыскивания), кроме того персик сорта Ветеран требует большого труда по прореживанию кроны.

Ежегодно вносят органические и минеральными удобрения. В мае для интенсивного роста деревьев вносят азотные и комплексные удобрения. При замедленном росте проводят внекорневую подкормку Карбамидом по листьям. Посев сидератов в конце лета и осеннее внесение фосфорных и калийных удобрений дают хороший результат.

Даже в южных регионах персик Ветеран требует подготовки к зиме. Деревья очищают от сухих веток и отмершей коры, слегка окучивают ствол, белят его, сильно поражённые побеги обрезают и сжигают.

Изучение поражаемости сортов персика основными возбудителями болезней косточковых культур в условиях влажных субтропиков России проводили на экспериментальной базе Федерального исследовательского центра субтропического научного центра Российской академии наук (ФИЦ СНЦ РАН) в коллекционных посадках сортов персика, которые расположены на склоне северо-западной экспозиции на высоте 115-130 м над уровнем моря (крутизна склона 10-15°; удаление от моря 2 км); коллекция персика в настоящее время насчитывает 58 сортов, в основном по 5-6 деревьев каждого сорта.

КУБАНСКАЯ КОМЕТА (KUBANSKAYA KOMETA) – универсальный сорт алычи гибридного происхождения, раннего срока созревания, частично самоплодный.

Получена в результате гибридизации алычи сорта Пионерка и сливы китайской Скороплодной. Сорт включён в Государственный реестр селекционных достижений в 1987 году по Северо-Западному региону, Центрально-Чернозёмному, Северо-Кавказскому, Ростовская области и др. южным регионам РФ.

Деревья слаборослые с округлой кроной средней густоты, штамб гладкий, серого цвета, побеги средней толщины, серые.

Листовая пластинка эллиптической формы, с острой верхушкой. Листья зелёные, блестящие, волнистость краев слабая. Черешок листа средней длины, опушение отсутствует, бороздка глубокая.

Цветковые почки средних размеров, округлые, отстающие от побега, чешуи при распускании бледно-розовые. Лепестки цветов маленькие, обратно-яйцевидные, белые, тычинки оранжевые. Пестики по одному в цветке, расположены выше тычинок. Цветоножка длиной 13-14 мм.

Цветёт в апреле, урожайность – ежегодно высокая.

Достоинства сорта: зимостойкость высокая, засухоустойчивость средняя, устойчив к комплексу основных болезней.

Недостатки сорта: плохая отделяемость косточки, при перегрузке деревьев урожай склонен к мельчанию плодов.

Плоды около 30 г, яйцевидные, максимальный диаметр ближе к основанию, шов слабо выражен, равномерен по всей длине, имеется восковой налёт.

Вершина плода округлая, глубина воронки средняя, окраска кожицы красная, мякоть средней плотности, жёлтого цвета, сочная. Показатели кислотности, сахаристости, аромата – средние, вкусовые качества высокие. Косточка овальной формы, со стороны брюшного шва удлинённо-эллиптическая. Плодоножка короткая, прочно прикреплена к плоду.

Плоды устойчивы к растрескиванию, транспортабельны, при съёме в начале окрашивания хорошо дозревают, употребляются в свежем и консервированном виде. Дегустационные оценки плодов – 4,4-4,6 балла, компот и варенье – 4,5 балла, сок – 4,4 балла. Содержание: сухих веществ – 12,0 %, сахаров – 7,5 %, свободных кислот – 1,7 %, пектиновых веществ – 0,6 %, полифенолов – 0,5%, флавонолов – 17,0 мг/100 г, катехинов – 93,0 мг/100 г, антоцианов – 18,0 мг/100 г, аскорбиновой кислоты – 5,3 мг/100 г.

При хорошем уходе сорт отличается крупными плодами, но в эпифитотийные годы они сильно поражаются плодовой гнилью. Летом рекомендуется проводить обрезку длинных молодых побегов. Омолаживающая обрезка производится на 8-й год роста.

ОБИЛЬНАЯ (OBILNAYA) – сорт алычи, выведенный К.Ф. Костиной и О.А. Зобранских. Родительскими формами послужили слива китайская Бёрбанк и алыча сорта Таврическая. В Государственном реестре селекционных достижений России числится с 1969 года, считается ведущим районированным сортом Северо-Кавказского региона. Оригинатор – ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад».

Деревья средней силой роста, к 10-летнему возрасту достигают высоты 3 метров. Крона редкая, раскидистая, плоскоокруглой формы. Кора ствола тёмно-серая, с небольшим количеством чечевичек среднего размера. Штамб ровный, не толстый. Обрастающие веточки короткие и недолговечные. Побеги толщиной 2,5-3,5 мм растут горизонтально, кора светло-коричневая, верхушка растущего побега зелёная. Листья большие, длинные – 62 мм, шириной 31 мм, удлинённо-овальной формы, с заострённой верхушкой и клиновидным основанием, поверхность с небольшим блеском, край слабоволнистый, имеется слабое опушение вдоль жилок. В момент начала роста лист направлен вершиной вверх, затем приобретает горизонтальное положение. Черешок длиной – 10-11 мм, толщиной 1,3 мм, бороздка глубокая, сильно окрашена антоцианом, опушение лёгкое. Генеративные почки округлые, небольшого размера. Соцветия алычи сорта Обильная состоят из двух цветков с открытым венчиком, размером 20-23 мм. Лепестки овальные, с гофрированным краем и

волнистой верхушкой, по размеру маленькие – длиной 10 мм, шириной 8 мм. На однолетнем побеге алычи цветков много. Тычинки с жёлтыми пыльниками, длина слабоизогнутых тычиночных нитей 4 мм. Рыльце пестика овальное, расположено выше пыльников, длина пестика 10 мм, изгиб незначительный, завязь без опушения. Чашечка голая, колокольчатой формы, широкояйцевидные чашелистики слабо отогнуты. Цветоножка не толстая, её длина не превышает 6-7 мм. Округлые или плоскоокруглые плоды этого сорта довольно крупные, асимметричные, их масса 35-40 г, максимальный диаметр ближе к основанию. Размер плода: длина 35 мм, ширина 38 мм, брюшной шов равномерный, хорошо выраженный, верхушка округлая, воронка не глубокая. Кожица не слишком толстая, эластичная, от мякоти отделяется легко, на вкус кислая. Покровная окраска сплошная, красно-фиолетовая, восковой налёт проявляется слабо. Мякоть алычи оранжевая, ближе к кожице – красная, плотной консистенции, среднесочная, средневолокнистая, медленно темнеет на воздухе. Косточка овальная, весом 0,60 г, что составляет около 2% от общей массы костянки, от мякоти отделяется неплохо. Плодоножка длиной 14 мм, шириной 1 мм. Вкус плодов кисло-сладкий, оценка дегустаторов 4 балла (по 5-ти балльной шкале). В 100 граммах мякоти содержится: сухих веществ 11,2%, сахаров 7,2-9%, в том числе 3,7% сахарозы и 3,5 моносахаров, кислоты 2,0-2,3%, витамина С 3,5-5,1 мг.

Алыча сорта Обильная – скороплодная разновидность. Уже на 3-й год после посадки дерево приносит урожай. Цветение сорта выпадает на середину апреля; по срокам созревания алыча относится к среднеспелым – плоды созревают в конце июня; спелые плоды довольно быстро перезревают и осыпаются, поэтому урожай следует собирать вовремя; название очень точно передаёт особенность плодоношения культуры. Ветви плотно обвешаны плодами. Средняя урожайность составляет 111 ц/га. С 8-10-летних деревьев можно снять 45 кг, а при хороших условиях и все 60 кг высокотоварных фруктов; чрезмерная перегруженность урожаем негативно сказывается на росте побегов, поэтому важно проводить нормирование. Эта процедура увеличит массу плодов; плодоношение регулярное, зимостойкость средняя,

вполне достаточная для тёплых регионов. Засухоустойчивость Обильной недостаточно высокая, транспортабельность и лёжка хорошие.

Алычу употребляют в натуральном виде, также урожай перерабатывают, делают консервацию. Оценка переработанных плодов: сок 4,4 балла, варенье 4,3 балла, в замороженном виде – 4,2 балла, компот 4,1 балла.

СТЕНЛЕЙ (STENLEY) – сорт сливы, выведенный в 1912 году американским селекционером Ричардом Веллингтоном на опытной станции штата Нью-Йорк. Родителями сорта выступили Д. Аген из Франции и местный сорт Гранд Дюк.

Сорт широко распространился в Северной Америке, а затем в Европе. В нашей стране включён в Государственный реестр в 1983 году по Северо-Кавказскому региону.

Стенлей – сорт позднего срока созревания, плоды созревают в сентябре. Невысокое дерево с округлой кроной, высотой около трёх метров, изредка достигает высоты 3,5 метра, крона округло-пирамидальная.

В плодоношение слива вступает на 3-5 год после посадки, урожайность взрослого дерева до 60 кг. Относится к крупноплодным сортам: средняя масса плодов 25-40 г, отдельные – достигают массы 50 г. Цвет плодов тёмно-фиолетовый, со светлым восковым налётом, форма – удлинённо-овальная.

Мякоть сочная, сладкая, желтоватого цвета. Косточка отделяется от мякоти, крупная – длиной около 3 см, составляет по массе 1/30 часть плода. Цветки большие, белые, размером до 3 см, листья ярко-зелёные, зубчатые, со средним размером 6х8 см.

Плодоношение происходит на букетных веточках прошлогоднего прироста и плодушках.

В плодах содержится: сухих веществ 21,6%, сахара 13,8%, кислоты 0,7%, витамина С 8,9 мг/100г.

Самоплодность у Стенли частичная, поэтому опылитель необходим.

Достоинства сорта: хороший вкус плодов, регулярность плодоношения, высокая урожайность, хороший товарный вид плодов, устойчивость к ряду грибных и вирусных заболеваний, хорошая транспортабельность.

Недостатки: недостаточная зимостойкость для большинства регионов России, частичная самоплодность, восприимчивость к монилиозу.

В опытах изучали биологическую эффективность следующих фунгицидов химической и биологической природы и агрохимикатов.

АБИГА-ПИК, ВС (Хлорокись меди, 400 г/л), современный фунгицид используемый в защите плодовых, овощных, декоративных и других культур от опасных фитопатогенов. Помимо Хлорокиси, в состав препарата входят специальные прилипатели и поверхностно-активные компоненты. Препарат безвреден для насекомых, опыляющих растения. Поэтому обработки садов, проводимые в период лёта пчел, не снижают процент завязываемости плодов. Совместим со многими фунгицидами из разных химических классов, которые при очередных обработках желательно менять.

БОРДОСКАЯ СМЕСЬ, ВРП (Меди сульфат+Кальция гидроксид, 960+900 г/кг), является одним из самых старых фунгицидов (более 130 лет), который до сих пор применяется в борьбе с грибными болезнями растений. Однако, эффективность препарата полностью зависит от способа приготовления.

КУПРОКСАТ, КС (меди сульфат трёхосновной, 345 г/л) фунгицид, применяемый для защиты насаждений садов и виноградников от опасных болезней. В сравнении с другими медьсодержащими имеет пониженную концентрацию меди в 1 л препарата, сочетает в себе быстродействующую мощность гидроксида меди. Препарат предотвращает прорастание спор фитопатогенов. Для получения максимального эффекта от обработки необходимо проводить её в плодовых садах в фенологической фазе «начало набухания почек». Период защитного действия составляет 12-15 дней в зависимости от инфекционного фона и погодных условий. По истечении этого срока необходимо проводить повторную обработку, препарат не фитотоксичен, хорошо прилипает к поверхности листьев, высокоэффективен

при любых температурах. Препаративная форма в виде концентрата суспензии – в отличие от порошков очень удобна в применении.

СКОР, КЭ (Дифеноконазол, 250 г/л), системный и контактный препарат, применяется в борьбе с опасными фитопатогенами садовых, овощных и цветочно-декоративных культур. Наиболее эффективно действует при температуре 20-25°C.

ТОПАЗ, КЭ (Пенконазол, 100 г/л), системный препарат, применяемый в защите с опасными фитопатогенами семечковых, косточковых, ягодных, овощных, декоративных культур и винограда. Перемещаясь внутри растения, фунгицид защищает все его части включая, новый прирост. Совместим с биофунгицидами.

ДЕЛАН, ВДГ (Дитианон, 700 г/кг), фунгицид контактного действия, применяется для борьбы с фитопатогенами яблони, винограда. Подавляет прорастание спор грибов, образуя на листьях резервные «депо», резистентность практически исключена. Хорошо прилипает к листовой пластинке, поэтому устойчив к смыванию дождём, не фитотоксичен. Весенние опрыскивания начинаются с фазы распускания почек, совместим со многими фунгицидами. После обработки Препаратом-30, ММЭ очередное опрыскивание Деланом допускается не менее чем через неделю.

ХОРУС, ВДГ (Ципродинил, 750 г/кг), фунгицид с системным механизмом действия. Эффективно защищает плодовые культуры от курчавости листьев персика, мучнистой росы, плодовых гнилей, кластероспориоза. Обладает способностью эффективно защищать растения от фитопатогенов при температуре воздуха от +4°C и выше, поэтому желательно применять его во время набухания почек. Хотя при более высоких температурах (20-25°C) в конце мая – начале июня его эффективность не снижается.

ГРАНУФЛО, ВДГ (*Тирам*, 800 г/л), фунгицид контактного действия, эффективно защищает косточковых культуры от курчавости листьев персика, а также сливу и алычу от кластероспориоза и монилиоиза. Подходит для интегрированных схем защиты плодовых культур.

СТРОБИ, ВДГ (Крезоксим-метил, 500 г/кг), системный препарат, применяется в борьбе с опасными фитопатогенами садовых, овощных культур и винограда. Фунгицид не фитотоксичен, поскольку быстро гидролизуются в растениях, не токсичен для пчел. Наиболее эффективно действует при температуре 22-26°C.

ЗАТО, ВДГ (Трифлуксистробин, 500 г/кг) контактный и системный препарат. В следствие мезостемных свойств фунгицида, опрыскивание допускается проводить, в том числе и в дни с неблагоприятной погодой (высокая влажность воздуха, незначительные осадки).

АЛИРИН-Б, Ж/СП/ТАБ (*Bacillus subtilis* В-10 ВИЗР) – применяется для борьбы с грибными болезнями косточковых культур. Защищает насаждения персика от курчавости листьев, монилиального ожога, плодовых гнилей, мучнистой росы, парши, а также растения сливы и алычи от различных монилиозных и других гнилей.

АЛЬБИТ, ТПС, фитоактиватор полифункционального, адаптогенного действия. Действующее вещество препарата – поли-бета-гидроксималяная кислота из бактерий *B. megaterium* и *P. aureofaciens*. Препарат является РРР, индуктором естественного иммунитета (ИЕИ) к фитопатогенам, положительно влияет на стрессоустойчивость растений, также обладает фунгицидной активностью.

БАКТОФИТ, СП (*Bacillus subtilis* ИПМ 215), применяется для опрыскивания косточковых культур от болезней. Он оказывает ростстимулирующий эффект, проявляет активность в условиях недостатка влаги, может применяться в любую фазу развития растений, не накапливается в обрабатываемых растениях и почве, способствует развитию полезной микобиоты почвы. Срок ожидания – всего один день, что позволяет проводить обработку в период созревания плодов.

ВИТАПЛАН, СП (*Bacillus subtilis* ВКМ-В- 2604D + *Bacillus subtilis* ВКМ-В-2605D), применяется во время вегетации косточковых культур против грибных болезней. Полностью растворяется в воде и не засоряет форсунки. Способствует развитию полезной микобиоты почвы.

ГАМАИР, СП/ТАБ/КС (*Bacillus subtilis* Ч-13) – подавляет развитие возбудителей грибных болезней и защищает растения от заражения вышеуказанными фитопатогенами. Гамаир является средством снижения пестицидного стресса у растений. Смачивающийся порошок растворим в воде без осадка.

ГЛИОКЛАДИН, Ж/СК/СП/ТАБ (*Trichoderma harzianum* 18), биофунгицид для подавления грибных заболеваний. Гриб образует в почве хорошо развитую грибницу, размножается спорами. Является конкурентом и антагонистом патогенных грибов. Его высокая активность приводит к остановке роста фитопатогенных грибов и их гибели.

РИЗОПЛАН, Ж (*Pseudomonas fluorescens* штамм AP-33 с титром не менее $5 \cdot 10^9$ клеток). В конце 90-х годов в России препарат Ризоплан производился 42 региональными предприятиями. Эффективен против серой и плодовых гнилей на косточковых, обладает биостимулирующим и фунгицидным действиями, повышает сопротивляемость растений к болезням и неблагоприятным воздействиям, может применяться в любую фазу развития растений. Способствует получению нормативно допустимых по чистоте плодов, совместим с основными химическими препаратами.

ТРИХОЦИН, СП (*Trichoderma harzianum* Г 30 ВИЗР), биологический фунгицид на основе почвенного гриба триходерма при внесении в почву, а также при опрыскивании в период вегетации, эффективно подавляет возбудителей грибных заболеваний косточковых культур.

ФИТОСПОРИН-М, Ж/П/ПС (*Bacillus subtilis* 26 Д), отечественный биофунгицид применяется для защиты косточковых культур от курчавости листьев персика, кластероспориоза, парши и плодовых гнилей. Заболевания растений проходят в слабой форме, повышается иммунитет растений. Препарат усиливает рост растений, увеличивает урожайность косточковых культур.

АГРОПОН С, Ж (*Cylindrocarpon magnusianum*), препарат, включающий насыщенные и ненасыщенные кислоты и их эфиры; полисахариды; аминокислоты; микроэлементы.

Биофунгициды на основе *B. subtilis* Алирин-Б, Бактофит, Витаплан, Гамаир, а также биопрепарат Ризоплан на основе *Ps. fluorescens* применяются не только в чистом виде, а также в баковой смеси с химическими фунгицидами Делан, Хорус, Скор. Биопрепараты не требуют времени ожидания, разрешены для применения в санитарно-курортной зоне г. Сочи, устраняют последствия стресса от применения химических фунгицидов, способствует увеличению урожайности.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ БИОЛОГИЗИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР В СУБТРОПИКАХ РОССИИ

3.1. Концепция биологизированной защиты косточковых культур в условиях влажных субтропиков России

Система защиты косточковых культур, пришедшая во влажные субтропики Краснодарского края вместе с современными пестицидами, основана на концепции профилактических обработок. Прирост площадей, возделываемых по интенсивной технологии, до недавних пор достаточно слабо сопровождался научным обоснованием, т.е. интенсификация производства плодов в регионе, предусматривающая широкое использование химических средств защиты, вступила в острое противоречие с требованиями к охране окружающей среды.

Основополагающим в нашей концепции биологизированной защиты косточковых культур является принцип активизации методов регуляции численности популяций возбудителей основных болезней на основе использования природных ресурсов антагонистов.

Современная концепция совершенствования технологии производства плодов в целом направлена на дальнейшее углубление воздействия человека на агробиоценозы. Исходя из этого, можно совершенно определенно утверждать, что в обозримом будущем по мере интенсификации производства сельскохозяйственных культур удельный вес защиты растений в фитосанитарных технологиях будет возрастать. При этом существенно изменится и ее качественный уровень.

Субтропическое садоводство, расположенное на территории водоохраных и санаторно-курортных зонах, предусматривает биологизацию защиты косточковых культур. Биологизированную защиту мы определяем, как систему методов повышения устойчивости агроценозов к воздействию фитопатогенов. Основой биологизации служит восстановление механизмов

саморегуляции собственных плодовых ценозов с целью получения урожая нормативно-допустимого качества по экологической чистоте.

Концепция биологизированной защиты строится на принципах управления фитосанитарным состоянием агроценозов и базируется на результатах фитосанитарного мониторинга, использует методы управления, обеспечивающие экологическую безопасность.

Реализация стратегии биологизации предусматривает создание в агроценозах условий, активизирующих жизнедеятельность антагонистов-супрессоров и угнетающих фитопатогенов посредством новых полезных организмов, что способствует включению механизмов биоценотической регуляции, изменяющих многолетнюю тенденцию фитосанитарного состояния в сторону снижения интенсивности распространения и развития возбудителей болезней косточковых культур.

Методы оперативного сдерживания фитопатогенов рекомендуются нами только в том случае, когда на фоне критического развития фитосанитарной ситуации, механизмы биоценотической регуляции не обеспечивают полномасштабную защиту плодового ценоза.

Главной целью биологизированной защиты косточкового сада является получение стабильных урожаев с нормативно-допустимой по чистоте качеством продукции, без негативного воздействия на окружающую среду.

Защитные мероприятия должны строиться на основе интеграции всех методов и приемов управления агроценозом, в которых химические средства применялись бы в исключительных случаях, когда не срабатывают все другие способы сохранения урожая. Стратегическим принципом построения биологизированной защиты должна стать оптимизация путей получения высоких урожаев при максимальном снижении отрицательного воздействия пестицидов и других технологических ресурсов на получение единицы продукции.

Решение этой стратегической задачи возможно на основе системного подхода, тщательного анализа современного состояния отрасли растениеводства.

Комплексная система защиты косточковых культур базируется в основном на использовании биологизированного подхода, основанного на фитосанитарном мониторинге, что позволяет с экономической выгодой защищать растения и всемерно щадить окружающую среду.

Опираясь на результаты экспериментальных и теоретических исследований зарубежных и отечественных ученых, в том числе и собственных, направленных на решение проблемы защиты плодовых культур, а также принимая во внимание основополагающие принципы стратегии и тактики интегрированной защиты, мы предлагаем включить в концепцию биологизированной защиты косточковых культур от болезней в условиях влажных субтропиков России следующие научные положения, содержание которых предусматривает:

- создание благоприятных фитосанитарных условий выращивания косточковых культур, направленных на реализацию их высокой урожайности;
- управление инфекционным процессом в системе «растение-хозяин – патоген – внешняя среда»;
- определение эффективных методов, приемов и средств защиты, используя самозащитный потенциал растений;
- практическую реализацию биологизированной системы защиты косточковых культур от болезней в условиях влажных субтропиков России.

Среди многообразия болезней, поражающих косточковые культуры наиболее вредоносными, являются курчавость листьев персика, плодовая гниль, монилиальный ожог, кластероспориоз. Недобор урожая плодов в случае поражения растений курчавостью персика может достигать 40%.

Высокая вредоносность фитопатогенов в условиях влажных субтропиков обуславливает систематическое проведение защитных мероприятий, направленных на создание благоприятной фитосанитарной обстановки, обеспечивающей возможность практической реализации потенциала косточковых культур. В этом состоит основополагающее функциональное предназначение биологизированной системы защиты плодового сада от болезней.

Эффективная защита плодового агроценоза от болезней в субтропиках будет агроэкологически и экономически состоятельна только в том случае, когда она базируется на биологических особенностях грибов *Taphrina deformans*, *Monilinia fructigena*, *Monilinia lax*, *Stigmina carpophila*, знание которых дает возможность управлять течением инфекционного процесса, изменяя его в сторону, неблагоприятную для развития этих фитопатогенов. В свою очередь, специфика процесса заражения также зависит от биологии растений, наличия и влияния абиотических, биотических факторов в конкретных климатических условиях, что определяет стратегию и тактику защиты, методы, приемы и эффективность фитосанитарии.

Выращивание косточковых культур неизменно сопряжено с постоянным воздействием абиотических стрессоров. Изобилие осадков во влажных субтропиках России весной и дефицит влагообеспеченности в июле-августе в сочетании с температурными, воздушными и почвенными факторами значительно ухудшают рост и развитие плодовых деревьев и ограничивают возможность реализации их самозащитного потенциала.

Данные обстоятельства свидетельствуют о том, что культивирование косточковых культур в субтропиках сопряжено с ежегодным интенсивным заражением их фитопатогенами и существенными потерями урожая.

Развитие болезней косточковых культур зависит от сохранения и распространения в естественных условиях инфекционного начала возбудителей заболеваний. В этой связи, знание цикла развития возбудителей болезней косточковых культур имеет важное значение при разработке защитных мероприятий и тактики защиты их от фитопатогенов.

Методы защиты от болезней во многом определяются спецификой процесса инфицирования. Так, весной, во время набухания почек персика в цикле развития *T. deformans* происходит попарная коопуляция аскоспор, дающая начало дикариотическому мицелию. При направленном воздействии препаратами процесс коопуляции нарушается и образование мицелия прекращается, вследствие чего развитие и распространенность курчавости листьев останавливается.

Важное значение в определении приемов защиты персика имеет знание пороговых величин температуры воздуха и количество осадков, которые существенно влияют на интенсивность поражения деревьев.

Однако, характер процесса инфицирования косточковых культур в условиях плодового сада определяется не только непосредственным влиянием гидротермических показателей, а также является результатом сложного взаимодействия их с комплексом других абиотических и биотических факторов.

Следует отметить, что ведущая роль в биологизированной защите косточковых культур принадлежит возделыванию устойчивых сортов, что является основным звеном, обеспечивающим самозащиту агроценоза от вредных организмов.

В связи с интродукцией алычи, сливы, персика и нектаринов, привитых на различных подвоях в плодовые культуры влажных субтропиков России, научными учреждениями Краснодарского края ведется селекционная работа по созданию высокопродуктивных сортов, приспособленным к местным климатическим условиям.

В этой связи, выявление расового состава возбудителей болезней косточковых культур в субтропиках, вызывающих снижение устойчивости сортов к фитопатогенам, имеет большое теоретическое и практическое значение.

Важное место в биологизированной защите растений от болезней принадлежит агротехническому методу, который должен быть направлен на создание оптимальных условий для роста и развития насаждений косточковых культур с целью повышения их устойчивости.

Реализация самозащитных возможностей косточковых культур, от фитопатогенов достигается использованием высококачественного посадочного материала, что позволяет значительно уменьшить период инфицирования и снизить степень поражения насаждений вредными организмами. Однако, используя качественные саженцы не всегда удается предотвратить поражение агроценозов, что и обуславливает необходимость

использования агротехнических, химических, биологических и других средств защиты насаждений.

Стратегия применения химических фунгицидов должна исключить их влияние на нецелевые объекты и не нарушить естественного функционирования агроценозов. Для этого необходимо придерживаться таких критериев, как экономическая и экологическая целесообразность проведения обработок. Совершенствование химического метода будет зависеть от степени сочетаемости его с биологическими и агротехническими мерами воздействия на фитопатогены.

Агротехнический метод наиболее разработан в нашей стране. Включает в себя научное обоснование и практическое использование всего комплекса агроприемов, направленных на оздоровление фитосанитарного состояния садов. Как указано ранее, в фундамент научной концепции разработки биологизированного блока защиты растений положен подход, на основе которого планируется создать мобильную управляемую систему регулирования численности вредных и полезных видов. Такая система должна быть экологически малоопасной, способной снизить до хозяйственно неощутимого уровня потери урожая косточковых культур от болезней при минимальных затратах на защитные мероприятия.

Первым этапом создания подобной системы является разработка модели блока защиты растений в экологически безопасных плодовых комплексах с преимущественным использованием агротехнических методов. А это невозможно сделать без накопления базы данных, в которую должен быть включен большой массив информации. Во-первых, это данные о регулирующем влиянии комплекса агроприемов на динамику популяций вредных и полезных организмов. Во-вторых, для обработки большого и разнохарактерного массива информации необходимо использовать методы системного анализа.

На первой стадии определяющей выступает экспертная оценка собранных данных. В дальнейшем, после систематизации информации, будет проведена ее обработка с привлечением многофакторных методов анализа.

На этой платформе планируется создание рабочих моделей, на которых будет оптимизирована биологизированная защита косточковых культур от болезней.

В ряде случаев порядок выполнения агроприемов становится решающим в поддержании фитосанитарного состояния насаждений на уровне, не требующем применения химических средств. Однако, сохранить агроценоз плодового сада, а тем более повысить его продуктивность разрозненными агротехническими приемами практически невозможно. Достичь этого можно только за счет научно-обоснованной системы, включающей комплекс мер биологизированной направленности.

Основой регулирующего воздействия на размножение вредных и полезных видов в агроценозах является сельскохозяйственная деятельность человека. И от того, насколько создаваемые человеком условия возделывания культурных растений будут комплиментарны развитию вредных и полезных организмов, может произойти или массовое их размножение или резкое снижение численности. Таким образом, в большинстве своем локальные вспышки развития фитопатогенов в садах обусловлены агрономической и хозяйственной деятельностью человека, а поэтому могут классифицироваться как «локальные агроэпифитотии». Тем более что не каждый агроприем, направленный на улучшение развития культурных растений, одновременно является приемом защиты растений. А отсюда вырисовывается концептуальная основа агротехнического метода – создание таких агроэкологических условий в агроценозах косточковых культур, при которых происходит формирование максимальной продуктивности растений и одновременно создаются условия, неблагоприятные для развития вредных организмов.

Многие исследователи, да и практики, отводят агрометоду ведущее место в биологизированной защите растений. Однако парадокс заключается в том, что, признавая в целом его практическую значимость, подавляющее большинство специалистов не владеет приемами регулирования численности

вредных и полезных видов при помощи агроприемов, а тем более не учитывает их строгую направленность действия.

Агрометод не так универсален, как химический. Приемы должны выполняться сугубо индивидуально, с учетом конкретной агроклиматической ситуации.

Комиссионная оценка показывает, что возможности агрометода на практике реализуются лишь на 10-20%. Причина такой низкой реализуемости агрометода заключается, прежде всего, в том, что выявленная в экспериментах высокая эффективность отдельных агроприемов часто нивелируется выполнением последующих приемов.

Методами статистического анализа показано, что действие отдельно взятого фактора на развитие болезней надо рассматривать только через взаимодействие с другими приемами.

Технические приемы включают в себя правильный выбор сорта, выбор лучших сроков обрезки, приводящий к нарушению приуроченности массового развития вредных организмов к более уязвимой фазе развития растений-хозяев, способы обработки почвы, изменяющие гомеостаз почвенной среды, а, следовательно, влияющие на выживаемость фитопатогенов и другие приемы.

Известно, что в большинстве своем в садах присутствуют возбудители болезней смешанной этиологии. Соотношение фитопатогенов заметно меняется по годам в зависимости от агроклиматических условий.

В связи с этим как отдельно, так и в комплексе выполненные агроприемы оказывают различное влияние на активность фитопатогенов, изменяя ее либо в сторону увеличения, либо существенного уменьшения (Garret, 2006; Чулкина и др., 2008).

В последнее десятилетие в ряде сельскохозяйственных регионов страны резко возросло поражение насаждений косточковых культур фитопатогенами. Особую опасность проблема представляет для Краснодарского и Ставропольского краев, где часто возникают условия, благоприятные для развития возбудителей болезни. Патогенные грибы родов фузариум и

аспергиллус в насаждениях косточковых культур вызывают поражение корневой системы (Монастырский, 2014).

Ежегодное развитие прикорневых гнилей алычи в условиях влажных субтропиков Краснодарского края обусловило необходимость интенсивного поиска путей ограничения вредоносности данных заболеваний.

Анализ динамики развития болезней косточковых культур во влажных субтропиках за последние годы показал, что проблема в настоящее время стоит так же остро, как и в прошлом столетии, поскольку распространенность фитопатогенов в последние два десятилетия достигло крайне высокого уровня.

А поскольку степень развития болезней, в основном, детерминирована условиями погоды в начале набухания почек в насаждениях алычи то, при благоприятном сочетании условий, такое же по интенсивности развитие болезней повторяется ежегодно (Леонов, 2018).

Известно, что отдельные агроприемы неоднозначны по степени влияния на интенсивность развития болезней, а по их комплексному влиянию экспериментальных данных в литературе недостаточно (Торопова, 2010; Муханин, 2011; Сокирко, 2015).

Проведение такого анализа позволит установить направленность и степень влияния различных сочетаний агроприемов на распространенность и вредоносность заболеваний. Это, в свою очередь, позволит обосновать систему агротехнических мероприятий. Известно, что главным условием здорового фона в насаждениях косточковых культур является качественная обрезка деревьев и отсутствие в саду растительных остатков.

Оценивая роль биометода в защите растений, можно привести ряд примеров его удачного практического использования для регулирования популяций отдельных видов вредных объектов.

Поскольку биологические средства защиты обладают низкой экологической нагрузкой, а многие из них являются компонентами агроценоза, их практическое использование предопределяет не только

эффективное подавление популяций вредных видов, но и экологическую устойчивость системы защиты в целом.

Другое направление в биологической защите связано с использованием микробиопрепаратов, а также грибов-антагонистов, подавляющих развитие фитопатогенной микрофлоры.

Важной составной частью концепции биологизации защиты косточковых культур нам представляются: активизация поиска новых микробиологических средств, изучение спектра действия и отработка технологических параметров их наиболее эффективного использования.

Организационно-хозяйственные мероприятия чаще всего классифицируются как профилактические, однако фитосанитарный потенциал их достаточно высок и для ряда вредных объектов может оказаться решающим.

Основная цель профилактических мероприятий – создать условия, полностью или частично исключающие контакт вредных объектов с защищаемыми растениями в наиболее уязвимые фенологические фазы.

Другая сторона эффективного использования организационных мероприятий заключается в научно-обоснованном планировании защитных мероприятий и совершенствовании организационной структуры службы защиты растений.

Планирование мероприятий должно строиться с учетом направленности действия всех техногенных факторов на отдельные компоненты фитоценоза и на фитосанитарное состояние насаждений в целом.

Основой построения биологизированной системы защиты косточковых культур, безусловно, является основательный систематический фитосанитарный мониторинг насаждений. Их своевременное и объективное обследование даже без использования специальных приемов защиты может привести к существенному снижению объемов применения химических средств. Не случайно этому важному мероприятию большое внимание уделяется в субтропиках Краснодарского края.

Дальнейшее совершенствование организационно-хозяйственных мероприятий видится, прежде всего, в повышении квалификации специалистов, так как решения в борьбе с болезнями в биологизированных системах становятся все более сложными и требуют глубоких специальных знаний. Поскольку любое решение основывается на объективной оперативной информации о фитосанитарном состоянии насаждений, необходимо в каждом сельскохозяйственном предприятии на период проведения защитных работ создавать обследовательские звенья, способные давать оперативную и точную информацию, необходимую для обоснованного принятия решений по наиболее эффективным способам и средствам защиты.

Значительный резерв улучшения фитосанитарной обстановки заложен в совершенствовании организационной структуры службы защиты растений на территории субтропиков России. По нашему мнению, каждый административный район должен создать постоянно действующий «мозговой центр» из ведущих ученых и опытных представителей службы защиты растений, способный провести квалифицированный анализ складывающейся фитосанитарной ситуации, выработать эффективные и обоснованные решения и оперативно довести их до исполнителей. Это позволит расширить функциональные возможности каждого звена в системе «фитосанитарный мониторинг – решение – исполнение».

Важным аспектом построения биологизированной системы интегрированной защиты косточкового сада от болезней является обоснование разграничения зоны влажных субтропиков на отдельные территории с применением различных самостоятельных систем защиты.

В нарушение Водного кодекса РФ и требований СанПиН в водоохраных зонах Черного моря и густой сети многочисленных рек, в непосредственной близости к населенным пунктам представители различных форм собственности (акционерные общества, государственные сельскохозяйственные предприятия, фермерские хозяйства и др.) ведут обработку садов пестицидами. Жители пытаются добиться соблюдения законов, однако - сельхозпредприятия игнорирует запреты. Прокуратурой РФ

предъявлены в суды сотни исков о незаконном использовании земель вокруг водоемов.

Вокруг водоохранных зон в последние годы возникло немало дискуссий, обусловленных их интенсивным освоением и повышенной рекреационной ценностью, а также незнанием природоохранного и гражданского законодательства РФ.

Обеспечение режимов водоохранных зон имеет актуальное значение в условиях сокращения рекреационных возможностей населения, массовых нарушений земельного и водного законодательства, допущенных в последние 15 – 20 лет.

Ширина водоохранных зон устанавливается для участков рек в зависимости от их статуса, протяженности и составляет от 50 м до 2 км (Волков и др., 2017).

В пределах водоохранных зон запрещаются применение химических средств борьбы с фитофагами и фитопатогенами, постройка складов пестицидов и агрохимикатов, животноводческих комплексов, складирование навоза и мусора, распашка земель, выделение участков под индивидуальное строительство. Однако сады, заложенные 2-3 десятилетия назад не могут быть в одночасье перенесены на безопасное расстояние от Черного моря и стекающих с Главного Кавказского хребта рек. Территории сельскохозяйственного назначения вплотную подступают к жилым комплексам, хотя СанПиН 1.2.2584-10 устанавливает, что при обработке пестицидами расстояние до населенных пунктов должно быть не менее 300 метров.

Густая сеть многочисленных горных рек (63) влажных субтропиков, протекающих по небольшой территории около 4 тыс. км², изрезанной отрогами Главного Кавказского хребта (сравним, равнинная часть Кубани – площадь территории 76 тыс. км² – протекает 21 река) резко изменяет направленность защитных мероприятий в отличие от других регионов страны в сторону вариаций систем защиты и неукоснительного соблюдения регламентов обработок.

Кроме того, в условиях влажного субтропического климата в отличие от других климатических зон, вредоносность фитопатогенов ежегодно достигает пороговых значений. Например, эпифитотийное развитие курчавости листьев персика в Сочи происходит ежегодно. Если сравнивать с другими регионами, то постоянно высокая вредоносность этого заболевания наблюдается в Грузии, на юге Украины, в Крыму, Молдове, Туркмении, Ордубадском районе Азербайджана, южных частях Краснодарского и Ставропольского краев, Адыгее, Карачаево-Черкесии.

Средняя вредоносность - 1 раз в 3 года наблюдается в Дагестане, предгорных районах Азербайджана, Армении.

Слабая вредоносность - 1 раз в 5 лет проявляется в Казахстане, Киргизии, на севере Ростовской области, Краснодарского и Ставропольского краев.

Влажные субтропики России являются уникальным регионом, благодаря сочетанию климатических факторов, очень благоприятному для выращивания косточковых культур. Однако горные реки, протекающие по территории Сочинского национального Черноморского бассейна и Черное море, а также ежегодный высокий инфекционный фон основных фитопатогенов, незначительный ассортимент разрешенных к применению фунгицидов (в отличие от других регионов) способствовали тому, чтобы мы впервые разграничили зону влажных субтропиков на территории с применением двух различных, самостоятельных систем защиты:

1 – система защиты, применяемая в санитарной зоне вокруг водоемов на расстоянии ближе 2 км от существующих берегов;

2 – система защиты, применяемая в санитарной зоне, расположенной далее двух км от рек и Черного моря.

Основными элементами концепции биологизации систем защиты в первой санитарной зоне должны стать:

- фитосанитарный мониторинг – система регулярных наблюдений за численностью вредных организмов и поражением с учетом порога вредоносности;

- агротехника с учетом биологии и онтогенеза, начиная с подбора устойчивых к болезням сортов посадочного материала, выбора участка для посадки, формирования кроны, обрезки и т. д.;

- максимальное использование природных регуляторных механизмов: технологическими приемами возделывания создаются оптимальные условия пищевого, водно-воздушного и светового режимов для роста, развития деревьев и неблагоприятные – для фитопатогенов;

- оптимальное использование биологических препаратов с неукоснительным соблюдением технологического регламента.

Основные элементы концепции биологизации систем защиты во второй санитарной зоне сохраняются, с дополнительным включением элемента «Ограниченное использование химических фунгицидов».

В целом, концепция защиты косточковых культур от болезней в условиях влажных субтропиков России базируется на управлении инфекционным процессом на основе выявленных биологических особенностей грибов *Taphrina deformans*, *Monilinia fructigena*, *Monilinia lax*, *Stigmina carpophila* и др., формирующихся в результате их адаптации к растению-хозяину и внешней среде, путем биологизированных методов защиты и приемов их составляющих.

Таким образом, нами сформулированы принципы построения биологизированной системы защиты, основой которой является фитосанитарный мониторинг, позволяющий осуществлять выбор средств оптимизации санитарной обстановки в садах косточковых культур.

Предлагаемая биологизированная защита косточковых культур приурочена к фенологическим фазам развития растений.

3.2. Особенности эпифитотийного развития *Taphrina deformans* в зависимости от гидротермических показателей погоды в условиях субтропиков России

Анализ развития болезней растений является одной из немаловажных задач в прогнозировании вредоносности фитопатогенов и принятия

своевременного решения о проведении защитных мероприятий. Прогноз основывается на изучении связи развития и распространения болезней с факторами окружающей среды в том числе с метеорологическими факторами текущего (для краткосрочного прогноза) и предшествующего года (для долгосрочного прогноза).

Развитие грибных болезней растений подвержено колебаниям. Прогнозируя фитопатологическую ситуацию заранее можем определить размер возможных потерь от болезни и устанавливать характер и объем мероприятий по борьбе и сроки их проведения.

Прогноз грибных болезней определяется различными моментами: знанием биологического цикла развития возбудителя соответственно циклу растения-хозяина; учетом местного инфекционного запаса начала (включая состав рас возбудителя и их агрессивность) и возможности его заноса со стороны; учетом степени устойчивости сортов растения-хозяина; учетом проводившихся и намеченных к проведению агротехнических мероприятий по борьбе с вредными организмами; знанием закономерностей влияния факторов среды на вирулентность возбудителя и его рассеивание, на устойчивость хозяина и прохождение фаз его вегетации и на течение болезни, особенно в критические фазы вегетации хозяина; возможностью заранее предвидеть состояние факторов среды. В зависимости от типа болезни и вида прогноза для постановки последнего решающее значение могут иметь те или иные из только, что перечисленных моментов. Для постановки прогноза важное и часто решающее значение имеют учет состояния предшествующей погоды.

Курчавости листьев персика благоприятствует относительно холодная погода начала весны. Согласно нашим исследованиям (Леонов, 2011б; 2014а; 2015а; 2017а) интенсивность поражения этой болезнью во влажных субтропиках зависит от погоды критического периода, равного одной декаде до распускания и декаде после распускания почек персика: чем прохладнее погода в этот период и соответственно продолжительнее период от набухания почек до полного облиствения, тем интенсивнее развивается курчавость, и наоборот. Интенсивность развития болезни определяется степенью

совмещения периодов восприимчивости листьев и рассеивания гриба с благоприятной для заражения погодой. В данном случае развитие курчавости зависит от длительности периода заражения листьев, а этот показатель находится в прямой зависимости от совпадения оптимальных условий для развития курчавости и для прироста побегов. Таким образом по погоде в указанный критический период можно ставить прогноз болезни.

Для борьбы с болезнью наиболее ценно знать еще до набухания почек вероятную интенсивность развития курчавости. Поэтому имеет значение прогноз температуры на первую декаду вегетации персика.

Сырая прохладная погода с начала появления первых молодых листьев и весь период их формирования – конец марта, апрель, май является главным фактором, благоприятствующим распространению и развитию болезни.

В 60-х годах прошлого века отмечалось, что температура от +6 до +8°C является оптимальной для заражения персика курчавостью (Дементьева, 1962).

В последующие годы по нашим наблюдениям в условиях влажных субтропиков заражение курчавостью успешно проходит при температуре от +6 до +12°C. Мы пришли к выводу, что холодная погода, характерная для влажных субтропиков Черноморского побережья Кавказа, затягивает процесс листообразования и прохождение восприимчивой фазы, а высокая влажность воздуха способствуют быстрому размножению и внедрению инфекции.

В условиях влажных субтропиков отрицательные температуры до –13°C существенной роли в перезимовке возбудителя курчавости не играют. Однако понижение температуры воздуха до –7°C в период цветения и формирования завязи вызывает гибель цветковых почек, чем провоцирует развитие болезни. Заражение курчавостью происходит в так называемые «критические периоды» наблюдаемые в течение вегетации. Эти периоды в значительной мере определяют силу поражения персика курчавостью и размеры потерь урожая.

Знание «критических периодов» является необходимым условием при постановке прогнозов (Чумаков, 1973; Костенко, 2006; Торопова и др., 2011).

Для выявления влияния гидротермических условий на процесс заражения персика в течение основного периода развития болезни (апрель – июнь) фиксировали режимы температуры и количество осадков.

Во влажных субтропиках России установлено, что в развитии курчавости листьев персика определяющими факторами являются температура воздуха и распределение осадков именно в начальный период вегетации. При понижении температуры ниже $+4^{\circ}\text{C}$ и повышении ее выше $+15^{\circ}\text{C}$ интенсивность заражения листьев резко снижается.

Учитывая высокую вредоносность курчавости листьев персика в условиях влажных субтропиках России впервые для региона была поставлена задача проанализировать зависимость развития ее от гидротермических показателей погоды. Для этого были использованы собственные данные о развитии курчавости листьев персика в условиях влажных субтропиков России (г. Сочи, опытная база ФИЦ СНЦ РАН, персик сорт Редхавен) за период 2005-2016 гг. (таблица 2).

Сопоставление даты наступления фенологических фаз персика со среднесуточной температурой за период их прохождения – от набухания почек до завершения роста листьев показало, что за годы исследований длительность периода заражения листьев варьировала в значительных пределах. Это связано с тем, что набухание почек в 2006 г. началось на 42 дня позже, чем в 2008 г., и на 33 дня позже по сравнению с 2007 г. Приостановка первой волны роста побегов, после которой прекращается процесс заражения листьев курчавостью в 2008 году отмечена 21 мая. В период распускания почек в 2008 г. среднесуточная температура воздуха была очень низкой ($+4,1^{\circ}\text{C}$). При такой температуре нарастание листовой пластинки практически не происходило, и за счет этого получалась максимальная длительность периода заражения листьев курчавостью.

Большая длительность периода заражения привела к ежегодному эпифитотийному развитию курчавости листьев.

При 100% распространении степень развития болезни во все годы достигала эпифитотийного развития.

Таблица 2 – Распространенность и развитие курчавости листьев персика во влажных субтропиках России в зависимости от гидротермических факторов

Годы	Распространенность курчавости, %	Развитие Курчавости, % Мах.	Количество часов инфицирования	Сумма осадков, январь	Сумма осадков, февраль	Сумма осадков, март	Сумма осадков, апрель	Сумма осадков с января по апрель	Сумма Осадков предыдущего года
2005	78	71	1176	169	88	352	103	712	1705
2006	85	75	1368	200	229	118	156	703	1877
2007	100	90	1848	238	80	214	171	703	1887
2008	87	78	1440	63	148	131	120	462	1819
2009	100	93	2064	206	116	214	67	603	1568
2010	91	83	1632	197	170	169	126	662	1714
2011	100	89	1800	119	202	161	167	649	1554
2012	55	39	336	173	192	159	71	595	1782
2013	66	60	960	199	102	194	49	544	1355
2014	75	63	1008	177	28	134	73	412	1820
2015	80	70	1076	196	56	94	192	538	1509
2016	75	65	1004	281	93	82	105	561	1582

Анализ динамики болезни показал, что уже во второй декаде апреля степень развития курчавости листьев достигала 42-59 %. В меньшей степени листья были поражены в 2006 г. – 42 %. Более высокая интенсивность развития болезни была в 2009 г., что обусловлено более низкой температурой воздуха в предшествующий период: в марте она составила +8,1°C, в апреле +10,6°C, в то время как в 2006 г., соответственно, +10,0°C и +11,6°C (рисунок 16). Максимального уровня развития курчавость листьев персика достигала в середине мая (93-97 %), затем, из-за опадения сильно пораженных листьев, она снижалась до 45-52% (третья декада мая) и достигала минимума (10-12%) в первой декаде июня. Такая тенденция наблюдалась во все годы наблюдений, кроме 2008.

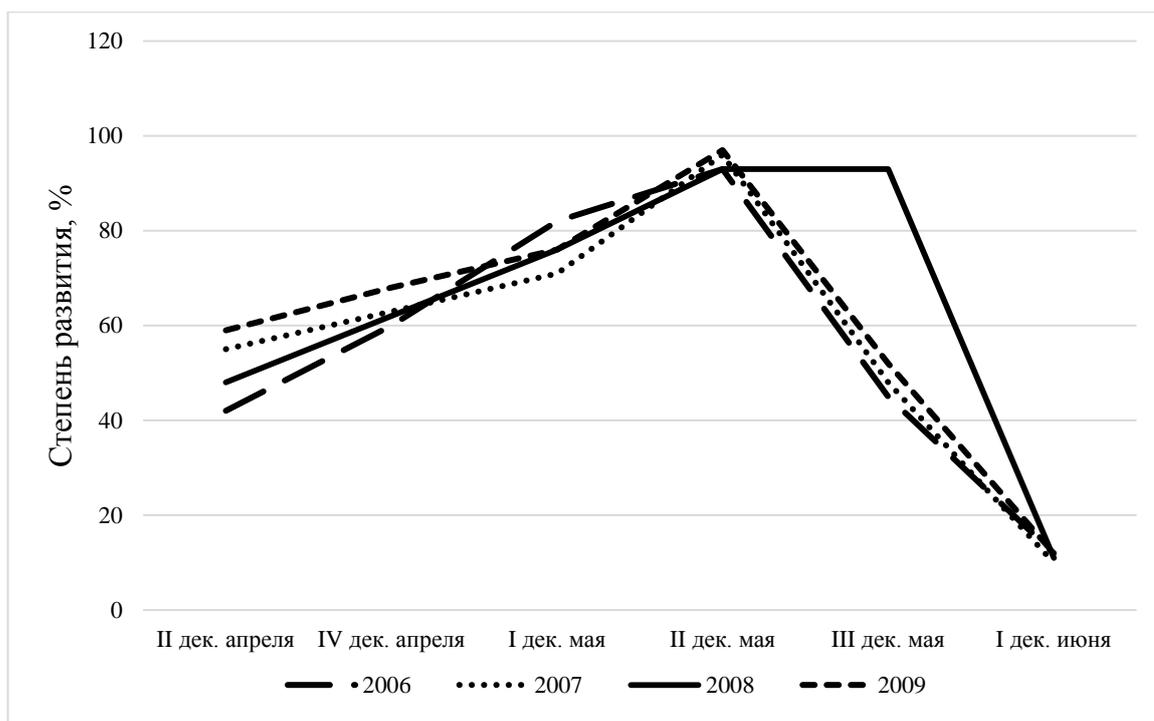


Рисунок 16 – Интенсивность развития курчавости в контрольном варианте (2006-2009 гг.)

В 2008 году при сильном поражении листьев (93%), опадение их задерживалось на 10-12 дней по сравнению с другими годами. Связано это с тем, что в мае-июне 2008 года выпало в 1,6-1,9 раз больше осадков, чем в другие годы, при более низкой среднесуточной температуре (на 1,0-4,0°C).

В годы исследований создавались благоприятные условия для развития курчавости листьев персика, что обусловило высокую вредоносность этой болезни. «Критический период», определяющий характер течения болезни, т.е. период времени, когда происходит активное заражение персика курчавостью во все годы исследований пришелся на первую декаду мая. В этот период времени года интенсивность развития болезни варьировала от 82% в 2006 году и до 71% в 2007 году, однако была ниже, чем во второй декаде мая этих же лет. При этом интенсивность поражения курчавостью в 2006-2009 гг. достигла максимума (93-97%).

Этот феномен объясняется тем, что, хотя и процесс заражения курчавостью в середине мая приостановился, но при благоприятных погодных условиях, листовой аппарат персика продолжал нарастать, а пораженные листья ещё месяц не осыпались.

Следовательно, гидротермические показатели погоды, влияющие на распространенность и развитие курчавости листьев персика по силе своего влияния, различаются. Большое значение имеют такие факторы как: Количество часов инфицирования; сумма температур выше $+4^{\circ}\text{C}$ в апреле и в период с января по апрель; а также сумма осадков в марте и в апреле.

Гидротермические факторы позволяют на их основе строить краткосрочный прогноз.

Таким образом, установлено, что в развитии курчавости персика определяющим фактором является температура воздуха и распределение осадков в начальный период вегетации – от набухания почек до приостановки первой волны роста побегов. Наблюдения, проведенные в 2006-2016 гг., свидетельствуют о том, что курчавость персика во все годы исследований развивалась в значительной степени. При понижении температуры ниже $+4^{\circ}\text{C}$ и повышении ее выше $+15^{\circ}\text{C}$ интенсивность заражения листьев резко снижалась. Особенно сильное развитие болезни отмечено в 2007, 2009 г.

3.3. Агробиологические особенности защиты косточковых культур

В среднем за три года исследований за счет различного сочетания двух факторов, включающих очистку сада от растительных остатков (фактор А) и без очистки сада от растительных остатков (фактор В) распространенность фитопатогенов, представленных возбудителями фузариоза и аспергиллиоза, было снижено в варианте без очистки от растительных остатков с 51,7% до 10,3%, а с очисткой – с 48% до 4,4%. Таким образом, показана реальная возможность существенного снижения интенсивности распространения болезни в зависимости от ухода сада в процессе формирования и обрезки крон деревьев.

Доля влияния этого фактора на развитие заболевания, по данным дисперсионного анализа составила 49,9% (таблица 3).

Таблица 3 – Доли влияния изучаемых факторов на развитие фитопатогенов
(ГУП КК «Октябрьский», 2015-2017 гг.)

Источники вариации	Число степеней свободы	Доли влияния, %	F факт.	F табл.
Общие	64			
Повторений	4	0,1	2,3	3,2
Уничтожение растительных остатков (А)	1	17,9	536,6	4,2
Культивация почвы (В)	1	2,3	68,8	4,2
Взаимодействие (А×В)	1	8,3	124,5	2,4
Случайная ошибка	46	1,2		
Относительная ошибка опыта 4,1%.				

Доля влияния других изучаемых факторов была менее выражена. Так, вклад фактора А (уничтожение растительных остатков) составил 17,9%, а культивация почвы в междурядьях – всего лишь 2,3%.

Сравнивая между собой варианты без удаления и с удалением из алычового сада растительных остатков, нетрудно заметить, что в первом случае в среднем по изучаемым фонам развитие болезни составило 47,3%, во втором – 27,2%, что свидетельствует о достаточно высокой доле влияния фактора удаления с делянок растительных остатков – 17%.

Данные по урожайности в основном коррелируют с уровнем развития фитопатогенов по вариантам опыта (коэффициент корреляции = 0,89). Максимальная урожайность получена в вариантах с культивацией (51,9-62,5 т/га). Без культивации она составила 45,9-59,8 т/га. Более значимыми оказались различия в урожайности при сравнении вариантов без уничтожения и с уничтожением растительных остатков. В первом варианте она составила 48,9 т/га, во втором – 61,2 т/га.

Дисперсионный анализ показал, что доля влияния фактора уничтожения растительных остатков на урожайность алычи достигла 68,4%, а культивации

почвы лишь 9,5% и 7,6% соответственно (таблица 4). Доли влияния взаимодействия этих факторов оказались также не высокими и в сумме составили всего 14,6%.

Таблица 4 – Доли влияния изучаемых факторов на урожайность алычи (ГУП КК «Октябрьский», 2015-2017 гг.)

Источники вариации	Число степеней свободы	Доли влияния, %	F факт.	F табл.
Общие	64			
Повторений	4	0,1	7,8	3,2
Уничтожения растительных остатков (А)	1	68,4	7420,6	4,1
Культивация почвы (В)	1	9,5	1026,8	4,1
Взаимодействие (А×В)	1	3,2	174,6	4,1
Случайная ошибка	46	3,0		
Относительная ошибка опыта 0,6%.				

Оценивая результаты опыта в целом, можно констатировать различия по степени распространения фитопатогена между вариантами были весьма существенными и составили при культивации почвы 35% и 4,3%, 38,1% и 10,4%; без культивации почвы – 54,7% и 16,7%; 28,1% и 14,1%.

Следовательно, в зависимости от очистки сада от растительных остатков и культивации междурядий алычи, их различными сочетаниями без выполнения указанных агроприёмов или с их осуществлением, в существенной степени достигаем снижения распространения фитопатогенов, что приводит к адекватному повышению урожайности. Максимальный уровень урожайности достигнут при дополнительном удалении растительных остатков из сада – в среднем 6,1 т/га.

При наличии в саду растительных остатков урожайность была заметно ниже – 4,8 т/га.

Таким образом, в опытах отчетливо выделяются наиболее оптимальные сочетания изучаемых факторов, обеспечивающих достаточно высокое снижение уровня развития болезни (в 1,6-2,2 раза) и максимально высокую величину урожайности – 6,3 т/га: очистка сада от растительных остатков или без очистки сада от растительных остатков (5,2 т/га).

На основании экспериментальных данных можно сделать следующие обобщения: уровень распространения болезней, вызываемых возбудителями фузариоза и аспергиллиоза, в существенной степени зависит от очистки сада от растительных остатков и культивации почвы в междурядьях алычи.

Доля влияния изучаемых факторов на величину урожайности не была адекватной их влиянию на интенсивность развития фитопатогенов. В максимальной степени уровень урожайности контролировался отсутствием растительных остатков (68,4%), затем культивацией почвы в междурядьях сада (9,5%).

За 2006-2019 гг. был проведен анализ влияния агроприемов на развитие возбудителей прикорневых гнилей в насаждениях алычи.

При экспериментальной оценке собранных в регионе данных из учтенных факторов наиболее значимыми оказались: особенности зоны, уход за садом после формирования и обрезки крон деревьев алычи, закладка сада слабопоражаемыми сортами. При разнообразном сочетании этих факторов распространенность болезни колебалась от 0,6 до 40%.

На начальной стадии анализа было проведено ранжирование факторов по степени влияния на развитие фузариоза и аспергилллёза.

Проведение такого ранжирования позволяет хотя бы ориентировочно выделить из всего комплекса агроприемов, выполняемых в насаждениях косточковых культур, наиболее значимые. Это позволит при их рациональном сочетании и качественном проведении существенно снизить развитие прикорневых гнилей, не прибегая к использованию дорогостоящих экологически не безопасных и не очень эффективных химических средств. Таким образом, за счет правильно подобранного сорта и приемов агротехники развитие фитопатогенов удалось значительно приостановить.

Наблюдения также показывают, что депрессия возбудителей прикорневых гнилей под косточковыми культурами в условиях влажных субтропиков Краснодарского края в 2015-2017 гг., после высоко интенсивного развития фитопатогенов 2013-2014 гг., обусловлена не недостатком инокулюма, а неблагоприятными условиями его реализации – дефицитом влаги или низкими температурами в наиболее уязвимый период онтогенеза растений – начало набухания почек. Примечательно, что различным сочетанием факторов развитие болезни на разных сортах можно снизить более чем на 60%, особенно это наглядно для сорта «Кубанская комета».

Таким образом, исходная информация, собранная в Хостинском районе г. Сочи для проведения анализа, позволила с определенной долей условности оценить вклад абиотических и некоторых биотических факторов прямого действия на патогенез – способов ухода за садом, обработки почвы в междурядьях, применения устойчивых сортов. Нам представлялось методически неправомерным при анализе вычленять действие различных систем минерального питания, примененных в несравнимых условиях.

Такой комплексный подход к проблеме, основанной на фитосанитарном мониторинге, прогностических данных, комплексном влиянии сортов и агротехнических приемов с учетом складывающихся условий погоды, позволяет в максимальной степени оптимизировать систему защитных мероприятий и в большинстве случаев снижать норму применения фунгицидов в два раза. Для ситуаций, когда по краткосрочному прогнозу использование химических средств является обязательным, разработан ассортимент наиболее эффективных фунгицидов и регламенты их применения.

Анализ изложенных в разделе результатов исследований позволяет сделать следующие обобщения:

- Данные системного анализа показывают, что существует принципиальная возможность снизить проявление болезней на 89-90% за счет оптимизации технологии возделывания косточковых культур.

- Из учтенных агротехнических факторов на развитие фитопатогенов существенно влияют: уход за садом в процессе формирования и обрезки деревьев, способы поверхностной обработки почвы в междурядьях, закладка сада устойчивыми сортами.

Анализ литературных данных по Ризоплану, Ж показывает, что по биологической эффективности он оказался более действенным средством защиты от корневых гнилей, чем использование таких известных фунгицидов, как Бенлат, СП и Топсин, СП. Это дало основание сделать заключение о том, что использование Ризоплана, Ж позволяет получить прибавку урожая до 15-20% по сравнению с Бенлатом, СП. Получены также предварительные данные по более высокой эффективности опрыскивания косточковых культур Ризопланом, Ж против листовых болезней в сравнении с препаратом Скор, КЭ (Bagnasco, 1998; Nan et al., 2006).

Экспериментальной проверки эффективности этого приема в условиях влажных субтропиков не было, поэтому нами, начиная с 2009 года, были заложены специальные опыты по всесторонней оценке биофунгицидов в насаждениях косточковых культур. Испытания Ризоплана, Ж проходили на опытной базе ФИЦ СНЦ РАН (таблица 5).

Таблица 5 – Эффективность Ризоплана, Ж против основных болезней алычи на опытной базе ФИЦ СНЦ РАН, 2009-2011 гг.

Вариант опыта	Норма применения л, кг/га	Развитие %	Биологическая эффективность, %	Урожайность, т/га	
				средняя	± к контролю
Контроль	–	26,7	–	5,8	–
Бенлат, СП	0,6	9,8	63,3	6,2	0,4
Ризоплан, Ж	5,0	10,8	59,7	6,2	0,4
Ризоплан, Ж	2,5	11,6	56,5	6,0	0,2
НСР ₀₅		1,7		0,9	

По степени подавления развития болезней Ризоплан, Ж и Бенлат, СП, взятые в качестве эталона, показали одинаковые результаты, причем

Ризоплан, Ж в равной степени был эффективен, как при норме расхода препарата 5,0, так и 2,5 л/га.

Приступая к опытам с биофунгицидами на вегетирующих растениях, мы понимали, что вероятность выживания бактерий на растениях значительно ниже, чем в более стабильной почвенной среде, тем не менее, результаты оказались обнадеживающими (таблицы 6, 7).

Таблица 6 – Биологическая эффективность обработки насаждений алычи Ризопланом, Ж против основных болезней на опытной базе ФИЦ СЦ РАН, 2009-2011 гг.

Вариант опыта	Норма применен ия, л, кг/га	Биологическая эффективность, %		Урожайность, т/га	
		кластеро- спориоз	монилиоз	средняя	± к контролю
Контроль	–	–	–	4,2	–
Бенлат, СП	0,2	58,6	16,4	4,6	0,4
Бенлат, СП	0,1	26,1	52,4	4,3	0,1
Ризоплан, Ж	5,0	54,4	20,3	4,5	0,3
Ризоплан, Ж	2,5	36,8	10,0	4,4	0,2
НСР ₀₅		6,3	7,1	0,8	

Таблица 7 – Биологическая эффективность Ризоплана, Ж от болезней алычи, на опытной базе ФИЦ СЦ РАН, 2011-2012 гг.

Вариант опыта	Норма применен ия препарата л/га	Биологическая эффективность, %			Урожайность, т/га	
		монили- альный ожог	кластеро- спориоз	плодовая гниль	средняя	± к контролю
Контроль	–	-	-	-	4,1	–
Ризоплан, Ж	2,5	39	31	25	4,4	0,3
Ризоплан, Ж	5,0	46	30	28	4,5	0,4
НСР ₀₅					3,3	

При обработке растений Ризопланом, Ж (0,6 кг/га) – на 58,6%. Уменьшение нормы расхода Ризоплана, Ж до 2,5 л/га привело к заметной потере эффективности (36,8%). При обработке вегетирующих растений Ризоплан, Ж слабо контролировал развитие монилиального ожога, плодовой гнили и практически был не эффективен против кластеросприоза. В связи с обнаруженными недостатками продолжался поиск новых биофунгицидов и совершенствовались их препаративные формы. За счет выраженного стимулирующего действия Ризоплана, Ж урожайность алычи повышалась на 0,3-0,4 т/га.

В результате такого совершенствования на основе штамма псевдомонад, входящего в состав Ризоплана, Ж, в институте биохимии и физиологии микроорганизмов АН РФ – (Злотников, 2012) был создан оригинальный препарат под названием Альбит, ТПС. Кроме бактерий *Ps. fluorescens* в состав препарата были введены набор микроэлементов, биостимуляторы, взвесь почвенных симбиотических бактерий. Препаративная форма представляет собой пастообразную массу, дающую в воде устойчивую суспензию. Норма применения биопрепарата за счет многократного концентрирования активного ингредиента (бактерий) составляет всего 0,25 л/га (таблица 8).

Таблица 8 – Интенсивность развития основных болезней алычи в зависимости от обработки Альбитом, ТПС на опытной базе ФИЦ СНЦ РАН

Вариант опыта	Норма применения л/га	2011 г.			2012 г.		
		кластеросприоз	монилиоз	плодовая гниль	кластеросприоз	монилиоз	плодовая гниль
Контроль	–	36,4	10,4	15,8	65,6	39,8	21,6
Скор, КЭ	0,2	4,4	0,2	3,6	15,1	6,8	10,2
Альбит, ТПС	0,15	36,0	8,4	18,7	79,5	56,4	17,6
Альбит, ТПС	0,25	30,4	6,5	16,3	80,9	50,5	15,4
НСР ₀₅		5,4	1,8	3,3	6,1	3,6	2,4

При этом заметно улучшились физические характеристики препарата – срок его хранения увеличился до 30 дней.

Широкое практическое использование такого уникального биопрепарата в насаждениях косточковых культур позволило бы резко повысить экологическую чистоту защитных мероприятий от болезней.

Поэтому наш интерес к экспериментальному подтверждению тех положительных эффектов, которые описаны разработчиками Альбита, ТПС, вполне закономерен с точки зрения адаптации препарата для условий влажных субтропиков России (таблица 9).

Таблица 9 – Влияние Альбита, ТПС на урожайность алычи, т/га на опытной базе ФИЦ СНЦ РАН, 2011-2012 гг.

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Алыча (Обильная)		Алыча (Кубанская комета)	
		средняя	± к контролю	средняя	± к контролю
Контроль	–	4,6	–	4,4	–
Скор, КЭ	0,2	5,2	0,6	4,7	0,3
Альбит, ТПС	0,15	4,8	0,2	4,5	0,1
Альбит, ТПС	0,25	5,0	0,4	4,7	0,3

Однако за счет выраженного стимулирующего действия Альбита, ТПС заключающегося в более интенсивном росте побегов, значительном повышении надземной массы растений в большинстве опытов урожайность алычи (сорт Обильная) повышалась на 0,2-0,6, алычи (сорт Кубанская комета) – на 0,1-0,3 т/га.

В 2009-2012 гг. в ФИЦ СНЦ РАН от болезней косточковых культур были испытаны в качестве потенциальных биологические препараты в смеси с 30% нормами применения Хоруса, ВДГ и Скора, КЭ (таблица 10).

Обобщенные результаты испытаний показали, что в сравнении с традиционной обработкой химическим фунгицидами Хорусом, ВДГ и Скором, КЭ взятыми в качестве эталона в полной гектарной норме, по биологической эффективности и относительным прибавкам урожая конкурентоспособными оказались варианты применения биологических

препаратов в композиции с 30% нормами применения химических фунгицидов.

Таблица 10 – Эффективность обработки насаждений алычи биопрепаратами против основных болезней на опытной базе ФИЦ СНЦ РАН, 2009-2012 гг.

Варианты	Развитие болезни, %	БЭ, %	Урожайность, т/га
Хорус, ВДГ (0,35кг/га) Скор, КЭ (0,2 л/га)	9,2	67	5,3
Хорус, ВДГ (0,11 кг/га) +Алирин, Ж (2 л/га) Скор, КЭ (0,06 л/га) +Алирин, Ж (2 л/га)	13,7	51	4,1
Хорус, ВДГ (0,11 кг/га) +Бактофит, СП (2 кг/га) Скор, КЭ (0,06 л/га) +Бактофит, СП (2 кг/га)	13,4	52	4,3
Хорус, ВДГ (0,11 кг/га) +Витаплан, СП (0,12кг/га) Скор, КЭ (0,06 л/га) +Витаплан, СП (0,12 кг/га)	11,8	58	4,2
Хорус, ВДГ (0,11 кг/га) +Гамаир, СП (0,15 кг/га) Скор, КЭ (0,06 л/га) +Гамаир, СП (0,15 кг/га)	12,9	54	4,6
Хорус, ВДГ (0,11 кг/га) +Ризоплан, Ж (5 л/га) Скор, КЭ (0,06 л/га) +Ризоплан, Ж (5 л/га)	14,0	50	4,0
Хорус, ВДГ (0,11 кг/га) +Фитоспорин, Ж (2 л/га) Скор, КЭ (0,06 л/га) +Фитоспорин, Ж (2 л/га)	10,9	61	4,9
Трихоцин, СП (0,02кг/га); Трихоцин, СП (0,02 кг/га)	13,4	52	4,3
Глиокладин, Ж (1 л/га); Глиокладин, Ж (1 л/га)	11,8	58	4,5

Заслуживали внимания также Глиокладин, Ж и Трихоцин, СП. Положительные достоинства, присущие этим препаратам дают основания считать их перспективными для широкого использования в насаждениях косточковых культур.

Важным аспектом построения биологизированной системы интегрированной защиты косточкового сада от болезней является обоснование разграничения зоны влажных субтропиков на отдельные территории с применением различных самостоятельных систем защиты.

Предлагаемая биологизированная защита косточковых культур приурочена к фенофазам развития растений:

В осенне-зимний период:

- проводят выкорчевку засохших и сильно поврежденных болезнями деревьев с утилизацией их за пределами сада;

- санитарную обрезку всех пораженных болезнями ветвей с захватом 20-25 см здоровой ткани молодых ветвей и 10-15 см старых.

- удаление корневой поросли;

- прореживание загущенных крон деревьев, все срезы с диаметром свыше 1-2 см замазывают садовым варом;

- тщательную очистку штамбов и скелетных ветвей от старой отслоившейся коры;

- сбор и уничтожение мумифицированных плодов.

Все выкорчеванные больные деревья, срезанные ветви немедленно убираются из сада и сжигаются. В этот же период проводят опрыскивание 5% Карбамидом.

В период от набухания почек до цветения из фитопатогенов наибольшую угрозу персику представляет курчавость листьев.

Ввиду того, что на черноморском побережье сады расположены на склонах, и обработки в оптимальный срок для подавления болезни бывают затруднены из-за часто проходящих дождей, то основное опрыскивание против курчавости листьев проводится в самом начале фазы набухания листьев 3% Бордоской смесью или медьсодержащими препаратами Купроксат, КС (5 л/га) или Абига-Пик, ВС (8 л/га). Эти обработка обеспечивают защиту от курчавости на протяжении 30 дней.

Цветение.

Заражение косточковых культур монилиозом происходит во время цветения во влажную и прохладную погоду. Монилиоз наиболее вредоносен в старых, неухоженных садах. К наиболее поражаемым монилиозом сортам персика относятся Ветеран, Вэнити, Донецкий белый, Золотистый, Команче, Память Гришко, Рот-Фронт, Самаркандский-10, Фаэт.

Для предотвращения инфицирования монилиозом через цветки, по началу цветения проводят обработку.

От окончания цветения до листопада.

Для биологизированной защиты от болезней в этот период применяется вариант защиты, основанный на применении биофунгицидов позволяющий получить плоды без остаточных количеств пестицидов.

С целью защиты от кластероспориоза, монилиоза, пятнистостей и ржавчины в первой декаде апреля провести опрыскивание персика, сливы и алычи смесью Фитоспорина-М, Ж (2 л/га).

Против этих же болезней в третьей декаде апреля провести опрыскивание персика, сливы и алычи смесью Фитоспорина-М, Ж (2 л/га) с половинной нормой применения Скора, КЭ (0,1 л/га) или Гамаиром, СП (0,1 кг/га) с половинной нормой применения Хоруса, ВДГ (0,15 кг/га). За месяц до сбора урожая для борьбы с гнилями опрыскивают Фитоспорином-М, Ж

Расход рабочей жидкости (1000-1500 л/га) при опрыскивании зависит от интенсивности развития болезней сада, габитуса кроны и площади питания деревьев. При дневных температурах воздухе более +25°C опрыскивание следует проводить в вечерние часы.

В 2006-2009 гг. нами были поставлены специальные опыты по изучению различных сроков применения двух фунгицидов, отличающихся по способу действия: контактный (Делан, ВДГ) и системный (Скор, КЭ), относящихся к различным группам химических соединений. Первый относится к дитианонам, второй – к группе дифеноконазолов.

В опыт были включены следующие варианты: контроль, без обработки фунгицидами; обработка по спящим почкам; обработка по набухающим почкам; обработка по розовому конусу.

Результаты учетов биологической эффективности препаратов, приведенные в таблице 11, свидетельствуют о существенных различиях по вариантам опыта, в зависимости от срока проведения опрыскивания (рисунки 17-20).

В варианте обработки Деланом, ВДГ эффективность снизилась в большей степени, чем при использовании Скора, КЭ. Оптимальным сроком оказалась обработка растений в фазу набухания почек. Эффективность Скора, КЭ составила 93%, Делана ВДГ – 88%. Обработка по спящим почкам приводит

к снижению эффективности защиты от курчавости при применении Скора, КЭ – на 10%, Делана, ВДГ – на 16%.

Таблица 11 – Эффективность фунгицидов против курчавости при обработке персика в разные фазы вегетации на опытной базе ФИЦ СНЦ РАН, 2006-2008 гг.

Вариант (срок обработки)	Делан, ВДГ		Скор, КЭ	
	Б.Э., %	Урожай- ность, т/га	Б.Э., %	Урожай- ность, т/га
Контроль, (без обработки)	-	2,1	-	2,1
По спящим почкам	72	5,7	83	6,3
По набухающим почкам	88	6,4	93	6,7
По розовому конусу	52	5,2	64	5,5

Это обусловлено тем, что в годы проведения опытов выпадало большое количество осадков (от 80 до 230 мм в феврале и от 118 до 215 мм в марте), приводящее к смыванию препаратов. Более наглядно это выражено в варианте с применением Делана, ВДГ.



Рисунок 17 – Курчавость персика в контрольном варианте без обработки фунгицидами (ориг.)



Рисунок 18 – Курчавость в варианте обработанном по спящим почкам (ориг.)



Рисунок 19 – Курчавость в варианте обработанном по набухающим почкам (ориг.)



Рисунок 20 – Курчавость в варианте обработанном по розовому конусу (ориг.)

Таким образом, полученные результаты показывают, что оптимальным сроком применения фунгицидов для защиты персика от курчавости является фенологическая фаза «начало набухания почек».

Высокая эффективность была получена при обработке персика Карбамидом. Полевые исследования проводились в апреле-мае 2014-2017 гг. на опытной базе ФИЦ СНЦ РАН (таблица 12). Метеорологические условия весной в 2014-2017 гг. в субтропиках характеризовались высокой влажностью воздуха. Начало года 2014 года (февраль, март) характеризовалось, в основном, очень теплой погодой. Средняя температура воздуха была на 3-4°C выше средней многолетней и составляла 10-11°C. Резкое похолодание отмечалось с 29 марта по 4 апреля (ср. t 2-4°C). Минимальная температура воздуха была в пределах от -0,1 до -1,8°C. В дальнейшем погода стабилизировалась и температурный режим был на 2-3°C выше нормы в течение всей весны и лета до сентября, осадки выпадали неравномерно.

Таблица 12 – Динамика развития курчавости листьев персика в вариантах схем защиты на опытной базе ФИЦ СНЦ РАН, 2014-2017 гг.

Год	Вариант	Даты обработок	Даты учета			
			21.04	01.05	11.05.	22.05.
Интенсивность развития болезни, %						

Продолжение таблицы 12						
2014	1. Контроль (без обработки)	-	19,1	31,8	49,0	55,2
	2. Производственная обработка Скор 0,2 л/га Хорус 0,3 кг/га	10.04; 03.05	6,0	7,8	8,3	8,9
	3. Карбамид 0,25 % Скор 0,1 л/га Хорус 0,15 кг/га		3,6	4,1	4,5	4,8
	4. Карбамид 0,5 % Скор 0,1 л/га Хорус 0,15 кг/га		3,0	3,7	4,2	4,3
	5. Карбамид 0,5 %		7,6	19,8	33,7	37,0
2015	1. Контроль (без обработки)	-	25,6	36,8	50,1	59,0
	2. Производственная обработка Скор 0,2 л/га Хорус 0,3 кг/га	10.04; 01.05	2,9	3,5	3,9	4,1
	3. Карбамид 0,25 % Скор 0,1 л/га Хорус 0,15 кг/га		1,0	1,5	1,9	2,2
	4. Карбамид 0,5% Скор 0,1 л/га Хорус 0,15 кг/га		0,7	1,3	1,7	2,0
	5. Карбамид 0,5%		14,7	25,9	37,8	40,2
2016	1. Контроль (без обработки)	-	17,2	28,6	44,1	49,8
	2. Производственная обработка Скор 0,2 л/га Хорус 0,3 кг/га	12.04; 04.05	4,2	5,5	5,8	49,8
	3. Карбамид 0,25 % Скор 0,1 л/га Хорус 0,15 кг/га		2,5	2,9	3,2	3,4
	4. Карбамид 0,5% Скор 0,1 л/га Хорус 0,15 кг/га		2,1	2,6	2,9	3,0
	5. Карбамид 0,5 %		5,3	13,9	23,6	25,9
2017	1. Контроль (без обработки)	-	22,0	36,0	45,0	60,0
	2. Производственная обработка Скор 0,2 л/га Хорус 0,3 кг/га	11.04; 03.05	4,8	6,2	6,6	7,1
	3. Карбамид 0,25 % Скор 0,1 л/га Хорус 0,15 кг/га		2,9	3,3	3,6	3,8
	4. Карбамид 0,5 % Скор 0,1 л/га Хорус 0,15 кг/га		2,4	3,0	3,4	3,4
	5. Карбамид 0,5 %		6,1	15,8	27,0	29,9

В апреле – мае их было очень мало, но с третьей декады мая и весь июнь – июль выпадали осадки ливневого характера. С 28 июля по 8 сентября не было ни одного продуктивного дождя. Теплая весна вызвала дружную

вегетацию растений персика. Понижение температуры 29 и 30 марта вызвало повреждения до 30% цветков персика.

Исследования 2017 года проходили при погодных аномалиях, что отразилось на развитие растений и вредных организмов. Количество осадков в феврале выпало 67% (93 мм) от средних многолетних. Норма среднемесячной температуры марта: 8,2°C. Фактическая температура месяца по данным наблюдений была 10,4°C. Отклонение от нормы: +2,2°C. Норма суммы осадков в марте: 121 мм, выпало осадков: 82 мм.

Данные свидетельствуют о том, что степень развития курчавости с 21 апреля нарастает в 2014 году до 55,2%; в 2015 году за этот же период – до 59,0%.

В сравнении с производственной обработки (вариант 2), в которой использовались только пестициды (более концентрированные растворы), схемы с включением в композиционную смесь Карбамида демонстрировали более высокий эффект. В ходе исследований также проводилась обработка персика Карбамидом в чистом виде с концентрацией 0,5% (вариант 5). Карбамид в чистом виде проявил более слабую эффективность в борьбе с курчавостью.

На деревьях без обработок с достаточно существенной поражаемостью фитопатогеном, урожайность была средней – 5,3-5,6 т/га, что объясняется высоким агротехническим фоном в предшествующие годы. При этом качество плодов, пораженных курчавостью значительно уступало плодам с обработанных вариантов. Плоды были деформированы, меньшего размера, с низкими вкусовыми и реализационными качествами.

При опрыскивании опытных деревьев урожайность в варианте стандартной обработки увеличилась на 1,7-1,9 т/га.

Таким образом, исследования показали, применение Карбамида, Г позволяет снизить в системах защиты применение фунгицидов Скор и Хорус являющихся более дорогостоящими (1 кг Карбамида, Г стоит 40-50 руб., тогда как 1 л Скора, КЭ стоит 16 тыс. руб и 1 кг Хоруса, ВДГ – 17 тыс. руб).

Летняя обрезка (зеленые операции).

У молодых деревьев персика в возрасте 2-5 лет необходимо проводить летнюю обрезку. Чаще всего этот прием в плодоводстве называют «зелеными операциями».

Как правило летом третьего и четвертого годов, а в несколько меньшей мере – летом второго и пятого годов на внутренней части скелетных ветвей образуется много сильных жировых побегов. На этих побегах образуется большое количество преждевременных побегов, в следствие чего центр кроны затеняется, внутрь её попадает очень мало света. Из-за недостаточного освещения внутри и в нижней части кроны цветковые почки не дифференцируются, кроме того веточки в затенения начинают отмирать, что вызывает раннее оголение скелетных ветвей и перенос плодоношения на верхнюю часть кроны. Если побеги, имеющие вертикальное положение, оставить расти до осени, то они сильно развиваются, достигая 1,5-2 м длины и более 2 см в диаметре. При удалении таких побегов весной следующего года на них образуются крупные раны, через которые, как в ворота инфекции проникают споры различных возбудителей болезней, что ведет к заболеванию деревьев кластероспориозом, курчавостью, цитоспорозом и др.

Зеленые операции заключаются в удалении или сильном укорачивании затеняющих центр кроны побегов. Удаление должно выполняться квалифицированными обрезчиками. Для прирезки вертикальных побегов, образовавшихся на внутренней стороне скелетных ветвей, можно использовать даже неквалифицированных рабочих.

Зеленые операции проводят в середине лета, но не позднее конца июля. Ранние летние обрезки в первой половине июня вызывают образование новых побегов внутри кроны, что не дает положительных результатов. Если работа проводится во второй половине июля, затеняющие центр кроны побеги надо не удалять, а прирезать, оставляя нижние 30-40 см побега. После такого укорачивания они отстают в росте и к осени не превышают в диаметре 1 см. Удаление таких побегов весной не представляет трудности, а вследствие хорошей освещенности внутренних частей кроны хорошо закладываются цветковые почки как внутри кроны, так и в нижней ее части.

Зеленые операции проводят также у взрослых деревьев, когда у них наблюдается оголение нижней части скелетных ветвей. Оголение может быть вызвано неправильной обрезкой, при которой подчищали скелетные ветви, то есть удаляли на кольцо все побеги, кроме оставленных для скелетных ветвей; отсутствием летних операций в молодом возрасте, слишком слабой обрезкой, вызывающей отмирание древесины в нижних частях кроны; поражения побегов различными фитопатогенами, наконец закономерным явлением у стареющих деревьев в возрасте 14-15 лет и старше.

В этом случае зеленые операции направлены на восстановление плодоносящих побегов и веточек на оголенных частях скелетных ветвей, где всегда образуется много жировых побегов. Если жировым побегам предоставить возможность расти свободно, то превратить их в плодоносящие веточки будет весьма затруднительно.

Для этого требуется квалифицированная обрезка в течение нескольких лет. С помощью же зеленых операций за один сезон можно превратить их в плодоносящие побеги. Для этого жировые побеги, достигшие 40-50 см длины, надо отогнуть и подвязать так, чтобы они приняли горизонтальное положение, но были направлены вперед.

Такое отгибание задерживает рост, следующей весной их обрезают на плодоношение. Если из-за недостатка рабочей силы отгибание не сделано, то их надо прирезать не позже второй половины июля, оставляя длиной в 35-40 см. При этом сила роста таких побегов ослабевает, а из почек, оставшихся на 30 сантиметровой отрезке, образуется много преждевременных побегов с большим количеством почек. Один из этих побегов на следующий год обрезают на плодоношение.

В 2017-2019 гг. нами проводились полевые опыты для определения влияния «зеленых операций» на продуктивность персика в соответствии с методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Седов и др., 1999). В опыте был изучен сорт персика Редхавен (таблица 13). Закладывая персиковый сад, следует помнить, что нельзя вычленять из технологии отдельные элементы агротехники. Только соблюдение всей

технологии выращивания персикового сада позволит получить высокую урожайность и окупаемость.

Таблица 13 – Влияние «зеленых операций» на динамику нарастания урожайности персика, сорт Редхавен (посадка 2010 г., схема 5х3 м)

Порядок формирования	Урожайность, т/га			
	2017	2018	2019	Сумма
Без «зеленых операций»	4,9	6,1	7,3	18,3
С «зелеными операциями»	7,6	8,8	9,8	26,2
НСР ₀₅	2,6	2,5	1,7	

Продуктивность такого сада составляет 7-10 т/га высококачественных плодов. Большой «разбег» по продуктивности обусловлен качеством выполнения «зеленых операций» в кронах персиковых деревьев.

Часто в погоне за урожаем садоводы перегружают деревья плодами в первые годы посадки, это отрицательно отражается на их росте, в результате продуктивность значительно снижается.

Анализ данных таблицы 14 показывает, что вариант с «зелеными операциями» превосходил контрольный (без зеленых операций) в 1,3-1,6 раза.

При уходе за садом плодоношение в первые годы после посадки рекомендуется ограничивать. Если деревья не перегружаются и быстро переходят в дальнейшую стадию формирования кроны, то в этом случае урожайность сада достигает 9-10 т/га.

Проведена экономическая оценка эффективности садов с «зелеными операциями» (таблица 14). Анализ данных таблицы 14 показывает, что персиковый сад с «зелеными операциями» (плотность посадки 600 дер./га) имеет высокий показатель рентабельности.

Таблица 14 – Экономическая оценка производства плодов в персиковом саду с «зелеными операциями» за 3 года плодоношения (среднее за 2017-2019 гг. в ценах 2018 г.)

Показатели	Контроль	С зелеными операциями
Суммарная урожайность, за 3 года, т/га	11,16	26,1
Средняя урожайность за 3 года, т/га	3,72	8,70
Количество плодоносящих деревьев на 1 га	600	600
Цена реализации, т/тыс. руб.	50,00	50,00
Сумма реализации, га/тыс. руб.	186,40	435,00
Себестоимость, га/тыс. руб.	186,40	186,40
Прибыль, га/тыс. руб.	-	248,60
Рентабельность, %	-	133,40

Таким образом, в опыте 2015-2017 гг. при проведении в персиковом саду «зеленых операций» средняя урожайность за три года составила 8,7 т/га, что превышает контрольный вариант в 2,34 раза. Получена высокая рентабельность производства высококачественных плодов – 133,4%.

4. ПОРАЖАЕМОСТЬ СОРТОВ ПЕРСИКА ОСНОВНЫМИ ВОЗБУДИТЕЛЯМИ БОЛЕЗНЕЙ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ РОССИИ

Устойчивые сорта являются мощным фактором, обуславливающим умеренное развитие болезней. Они обеспечивают многолетний эффект по стабильному улучшению фитосанитарного состояния и обеспечению гарантированного урожая. Выращивание сортов, устойчивых к вредным объектам, позволяет избежать массового распространения болезней и обойтись минимальным количеством обработок (Вилкова, 2002; Жданов и др., 2003; Шутко и др., 2007; Якуба и др., 2016; Беседина и др., 2017; 2017а).

Надежным путем снижения вредоносности болезней косточковых культур является выявление и внедрение в производство слабо поражаемых сортов (Urechet et al., 1997; Kaur et al., 2006; Смагин и др., 2009; Walker et al., 2011; Малина и др., 2013).

Оценку поражаемости перспективных сортов персика возбудителями болезней выполняли в течение 2006-2017 гг. на опытной базе ФИЦ СНЦ РАН. Была изучена поражаемость 29 сорта посадки 1994 г., 17 сортов посадки 2004-2005 гг., 6 сортов, высаженных в 2007-2010 гг.

Наблюдения и учеты за поражением листового аппарата персика проводили, согласно «Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Седов и др., 1999). На основании полученных данных рассчитывали распространенность и развитие болезни по общепринятым в фитопатологии формулам.

Интенсивность поражения сортов персика грибными болезнями может изменяться в значительной степени от климатических особенностей региона и конкретного года. За время исследований разнообразие гидротермических условий обусловило развитие болезней, как по типу эпифитотии, так и депрессии.

Несмотря на имеющееся разнообразие сортов, преимущество остается за тремя основными районированными сортами: Коллинз, Редхавен и Ветеран, отличающимися регулярным плодоношением, высокими вкусовыми качествами, хорошей транспортабельностью и высокой урожайностью 8,0-12,0 т/га.

Курчавость листьев ежегодно поражает все сорта персика. Её развитию способствует влажная погода и низкий уровень агротехники. Определяющим фактором в развитии курчавости во влажных субтропиках является температура воздуха в период от начала набухания почек до приостановки первой волны роста листьев. При понижении температуры до + 4°C и повышении выше + 15°C интенсивность заражения листьев резко снижается.

В данном исследовании лимитирующей величиной при оценке поражаемости изучаемых сортов курчавостью служил показатель максимальной пораженности листьев персикового растения.

Листья персика в отличие от плодов характеризовались наибольшей поражаемостью курчавостью. В зависимости от погодных условий текущего года и особенностей развития заболевания в предыдущий год, менялась интенсивность развития болезни. За 12-летний период наблюдений был отмечен единственный – 2012, год без эпифитотийного характера развития курчавости на восприимчивых сортах персика, так как до конца марта в субтропиках лежал снег и были ночные температуры (- 2-3°C), а в первой декаде апреля наступили летние температуры (17-22°C), т.е. после зимы в марте, в апреле наступило «лето».

Наиболее сильное поражение листьев было отмечено в 2007 и 2009 гг.

Это объясняется максимальной фазой эпифитотиологического процесса в зоне влажных субтропиков России, когда интенсивность распространения фитопатогенов достигает 80-100%, а развитие более 50-60%, что приводит к снижению урожайности садов более, чем на 50% и ухудшению качества продукции.

В 2009, 2011 и 2017 годах с наибольшим количеством осадков также наблюдалось сильное поражение растений персика даже у тех сортов, которые обычно характеризовались довольно низкой восприимчивостью. В 2015 году распространению болезни способствовали и гидротермические особенности погоды: из 1595 мм осадков, выпавших за год, около 290 мм выпало за два месяца – в марте и апреле, что выше среднеголетних показателей в 3,5 раза.

В 2017 г. также наблюдалось повышенное развитие курчавости, однако гидротермические условия периода вегетации в этом году были менее влажными. Это обусловлено тем, что на развитие и распространенность болезни в 2017 г. повлиял большой запас инфекции, сохранившейся после предыдущего периода вегетации 2016 года. Частые и обильные дожди в это время способствовали развитию болезни в критические фазы цветения и начала формирования плодов. Подобное явление наблюдалось в марте 2009 года, в этот наиболее благоприятный для инфицирования период, выпало более 175% месячной нормы осадков, что способствовало раннему заражению молодых побегов персика и стало причиной большой вредоносности курчавости в следующем, 2010 году.

В наиболее влажный 2013 г. также отмечалось повышение вредоносности кластероспориоза (приложение 7 и 13).

Среди изучаемых сортов персика сорт Июньский раннего срока созревания в годы исследований характеризовался очень высокой поражаемостью курчавостью: максимальное поражение листьев – 5 баллов (таблица 15).

К группе сортов с высокой поражаемостью курчавостью относятся также сорта раннего срока созревания Спринголд, Украинский, Коллинз, Харбинджер (таблица 3) и сорта среднего срока созревания Кандидатский, Команче, Диксиред, Миорита, Донецкий жёлтый (максимальное поражение листьев 4-5 баллов) (таблица 16).

Таблица 15 – Поражаемость сортов персика раннего срока созревания возбудителем *T. deformans* (г. Сочи, среднее за 2006-2017 гг.)

Сорт	Балл поражения	Сорт	Балл поражения
1. Амсден	1	11. Эрли Блоу	3
2. Пушистый ранний	1	12. Эрли Ред	3
3. Саммерсет	1	13. Янги	3
4. Фаворита Мореттини	1	14. Спринголд	4
5. Мадлен Пуйе	1	15. Украинский	4
6. Маинред	3	16. Коллинз	4
7. Медин ред	3	17. Харбинджер	4
8. Армголд	3	18. Мэйкрест	4
9. Биг Топ	3	19. Нектарин Склор	4
10. Пламенный	3	20. Июньский	5

Таблица 16 – Поражаемость сортов персика среднего срока созревания возбудителем *T. deformans* (г. Сочи, среднее за 2006-2017 гг.)

Сорт	Балл поражения	Сорт	Балл поражения
1. Антон Чехов	1	10. Бэбиголд	3
2. Лайка	1	11. Санбим	3
3. Лариса	1	12. Сеянец Ветерана	3
4. Осенний сюрприз	1	13. Славутич	3
5. Редхавен	1	14. Кандидатский	4
6. Донецкий белый	3	15. Команче	4
7. Лоадел	3	16. Диксиред	4
8. Вэнити	3	17. Миорита	4
9. Память Гришко	3	18. Донецкий жёлтый	5

Средняя устойчивость характерна для сортов раннего срока созревания: Маинред, Медин ред, Армголд, Биг-Топ, Пламенный, Эрли Блоу, Эрли Ред, Янги, для сортов среднего срока созревания: Донецкий белый, Лоадел, Вэнити, Память Гришко, Бэбиголд, Санбим, Сеянец Ветерана,

Славутич и позднего срока: Ветеран, Восток-3, Зафрани, Золотистый и Мария Серена, Самаркандский-10, Файэт, у которых поражение листьев составляло 3 балла (таблица 17).

Таблица 17 – Поражаемость сортов персика позднего срока созревания возбудителем *T. deformans* (г. Сочи, среднее за 2006-2017 гг.)

Сорт	Балл поражения	Сорт	Балл поражения
1. Лебедев	1	6. Восток-3	3
2. Зафрани	3	7. Самаркандский-10	3
3. Золотистый	3	8. Файэт	3
4. Карсон	3	9. Элегант Лэди	3
5. Мария Серена	3	10. Поздний Ветеран	4

Большинство сортов характеризуются максимальным поражением листьев до 3-4 баллов, на плодах же отмечаются симптомы болезни в пределах 1 балла. К таким сортам относятся Вэнитти, Коллинз, Команче, Мэйкрест, Память Симиренко.

Слабая поражаемость курчавостью отмечена у сортов раннего срока созревания: Амсен, Пушистый ранний, Ранняя заря, Саммерсет, Фаворита Мореттини Мадлен Пуйе, а также у сортов среднего срока созревания: Антон Чехов, Красная заря, Лайка, Лариса, Осенний сюрприз и у сортов позднего срока созревания: Лебедев и Славный.

На интенсивность развития болезней оказывает влияние комплекс факторов: погодные условия, инфекционный фон, общее состояние растений и генетические особенности конкретных сортов. В умеренные годы наблюдалось наименьшее развитие болезней. В эпифитотийные же годы отмечена наибольшая поражаемость высоковосприимчивых сортов. За период исследований эпифитотии курчавости отмечены в 2013-2017 гг. В наиболее влажный 2013 г. отмечалось повышение вредоносности курчавости листьев (интенсивность развития 75%). Нами отмечено, что во время вегетации у высокопоражаемых сортов однолетние побеги интенсивно

поражаются по всей длине и быстро высыхают вместе с листьями. У слабопоражаемых сортов поражаются верхушки побегов и отдельные листья.

Сведения о поражаемости кластероспориозом малочисленны, поэтому была проведена оценка поражаемости перспективных сортов этим заболеванием. Очевидно, что погодно-климатические условия влажных субтропиков России способствуют развитию в персиковых насаждениях кластероспориоза. Вредоносность кластероспориоза персиковых насаждений велика, однако с повышением количества осадков здесь больше увеличивается вредоносность курчавости листьев. В более северной части влажных субтропиков (пос. Лазаревское) вредоносность кластероспориоза становится несколько ниже, основную опасность здесь представляет курчавость листьев.

На развитие кластероспориоза оказывает влияние комплекс факторов: генетические особенности конкретных сортов, инфекционный фон, гидротермические условия, общее состояние растений. Среднее по интенсивности развитие и распространенность кластероспориоза происходило в годы с нормальной или влажной погодой в период вегетации.

Биологические особенности возбудителя кластероспориоза связаны с потребностью в повышенных показателях влажности и тепла. Причем во время прорастания спор благоприятным фактором является умеренная влажность (65-70%). В последствие для проникновения гриба необходима жаркая погода, снижающая тургор в листьях персикового растения. Наиболее благоприятными факторами развития кластероспориоза оказались большое количество осадков и высокая температура. Для развития фитопатогена желательна последовательная смена этих факторов: высокая влагообеспеченность – высокие температуры воздуха.

В 2012 поражение кластероспориозом наблюдалось при последовательном прохождении влажных и жарких условий. Количество осадков, выпавших в мае 2016 г. в 1,5 раза превышала норму на фоне средней тепловой обеспеченности. Подобная ситуация наблюдалась в 2017 г – в

первой половине вегетации при пониженном температурном режиме выпало осадков более, чем в 1,5 раза больше климатической нормы.

Из 53 сортов персика иммунных не выявлено. Сильная поражаемость кластероспориозом были отмечена у сорта раннего срока созревания Украинский (таблица 18), у сортов среднего срока созревания: Донецкий белый, Донецкий желтый, Команче (таблица 19) и у сортов позднего срока созревания: Карсон, Поздний Ветеран (таблица 20).

Среднюю поражаемость от кластероспориоза персика в годы исследований проявляли сорта раннего срока созревания: Июньский, Коллинз, Медин, Мэйкрест, Нектарин Склор, Саммерсет, Спринголд, Фаворита Мореттини, Харбинджер, Эрли Блоу, Эрли Ред, Янги (поражение 3 балла). Толерантностью к кластероспориозу характеризовались сорта раннего срока созревания, у которых поражение листьев находилось на уровне слабопоражаемых сортов (2 балла):

Таблица 18 – Поражаемость сортов персика раннего срока созревания возбудителем *S. carporhila* (г. Сочи, среднее за 2006-2017 гг.)

Сорт	Балл поражения	Сорт	Балл поражения
1. Амсен	1	10. Мэйкрест	3
2. Мадлен Пуйе	1	11. Нектарин Склор	3
3. Армголд	2	12. Спринголд	3
4. Биг-Топ	2	13. Фаворита Мореттини	3
5. Маинред	2	14. Харбинджер	3
6. Пламенный	2	15. Эрли Блоу	3
7. Июньский	3	16. Эрли Ред	3
8. Коллинз	3	17. Янги	3
9. Медин ред	3	18. Украинский	4

Таблица 19 – Поражаемость сортов персика среднего срока созревания возбудителем *S. carporhila* (г. Сочи, среднее за 2006-2017 гг.)

Сорт	Балл поражения	Сорт	Балл поражения
------	----------------	------	----------------

Продолжение таблицы 19			
1. Антон Чехов	1	11. Лоадел	3
2. Красная заря	1	12. Миорита	2
3. Лайка	1	13. Память Гришко	3
4. Лариса	1	14. Санбим	3
5. Осенний сюрприз	1	15. Сеянец Ветерана	2
6. Редхавен	1	16. Славутич	3
7. Бэбиголд	2	17. Донецкий белый	4
8. Вэнити	2	18. Донецкий жёлтый	4
9. Диксиред	2	19. Команче	4
10. Кандидатский	3		

Таблица 20 – Поражаемость сортов персика позднего срока созревания возбудителем *S. carpophila* (г. Сочи, среднее за 2006-2017 гг.)

Сорт	Балл поражения	Сорт	Балл поражения
1. Ветеран	1	6. Мария Серена	3
2. Восток-3	2	7. Файэт	3
3. Зафрани	2	8. Элегант Лэди	3
4. Золотистый	3	9. Карсон	4
5. Лебедев	3	10. Поздний Ветеран	4

Армголд, Биг-Топ, Маинред, Пламенный, сорта среднего срока созревания: Бэбиголд, Вэнити, Диксиред и сорта позднего срока созревания Восток-3 и Зафрани.

Низкую поражаемость кластероспориозом в годы исследований показывали следующие сорта раннего срока созревания: Амсен, Мадлен Пуйе, Пушистый ранний; сорта среднего срока созревания: Антон Чехов, Лайка, Лариса, Осенний сюрприз, Редхавен и сорт позднего срока созревания.

Таким образом, в умеренные годы наблюдалось наименьшее развитие болезней. В эпифитотийные же годы отмечена наибольшая поражаемость высоковосприимчивых сортов. За период исследований эпифитотии

кластероспориоза отмечены в 2016 и 2017 гг. Нами отмечено, что во время вегетации у высокопоражаемых сортов однолетние побеги интенсивно поражаются по всей длине. У слабопоражаемых сортов поражаются отдельные листья.

Вредоносность грибных болезней, таких как монилиоз, плодовая и серая гнили была ниже, чем у курчавости листьев и кластероспориоза. Изучаемый сортимент сортов персика мы характеризуем по величине максимальной поражаемости болезнями. Необходимо помнить, что вред, наносимый фитопатогенами увеличивается в силу накопления инфекции, изменения генетической структуры, погодных условий и др.

Плодовая гниль в условиях влажных субтропиков, если и не представляет существенной опасности для листьев и побегов, то при сильных осадках, ветре в результате микротравм плодов перед сбором урожая и особенно во время съёма плодов наносит значительный ущерб продукции.

Монилиальным ожогом сорта поражались следующим образом: 16 сортов были слабопоражаемыми; среднепоражаемыми оказались 24, а сильнопоражаемыми - 13 (таблицы 21-24).

Поражение особенно вредоносно перед созреванием, так как уже не допустимо применение фунгицидов, а инфицирование плодов продолжается. Однако, несмотря на очень влажные годы (2016 и 2017), болезнь не носила эпифитотийного характера.

Сорт персика среднего срока созревания Редхавен показал, по результатам наших исследований, среднюю поражаемость кластероспориозом в предгорной зоне, но низкую в субтропической и центральной зонах.

Сравнение поражаемости сортов при возделывании во влажных субтропиках и при выращивании в предгорной и центральной зонах Краснодарского края показало: поражаемость кластероспориозом сортов Коллинз, Память Симиренко не меняется в разных агроклиматических зонах. Однако сорт Пушистый ранний проявляет низкую степень поражаемости в

субтропиках и перемещается в группу среднепоражаемых в предгорной и центральной зоне.

Таблица 21 – Поражаемость сортов персика раннего срока созревания возбудителем *M. fructigena* (г. Сочи, среднее за 2006-2017 гг.)

Сорт	Балл поражения	Сорт	Балл поражения
1. Коллинз	1	10. Амсден	3
2. Медин ред	1	11. Армголд	3
3. Мэйкрест	1	12. Биг Топ	3
4. Пламенный	1	13. Мадлен Пуйе	3
5. Пушистый ранний	1	14. Маинред	3
6. Спринголд	1	15. Украинский	3
7. Фаворита Мореттини	1	16. Харбинджер	3
8. Эрли Блоу	1	17. Янги	3
9. Эрли Ред	1	18. Нектарин Склор	4

Таблица 22 – Поражаемость сортов персика среднего срока созревания возбудителем *M. fructigena* (г. Сочи, среднее за 2006-2017 гг.)

Сорт	Балл поражения	Сорт	Балл поражения
1. Лайка	1	10. Санбим	3
2. Лариса	1	11. Сеянец Ветерана	3
3. Антон Чехов	3	12. Славутич	3
4. Диксиред	3	13. Бэбиголд	4
5. Кандидатский	3	14. Вэнити	4
6. Лоадел	3	15. Донецкий белый	4
7. Миорита	3	16. Донецкий жёлтый	4
8. Осенний сюрприз	3	17. Команче	4
9. Память Гришко	3		

Эта проблема требует основательного изучения на большем количестве сортов. Решение таких важных вопросов будет способствовать более адресному размещению сортов по агроклиматическим нишам.

Таблица 23 – Поражаемость сортов персика позднего срока созревания возбудителем *M. fructigena* (г. Сочи, среднее за 2006-2017 гг.)

Сорт	Балл поражения	Сорт	Балл поражения
1. Лебедев	1	6. Восток-3	4
2. Файэт	2	7. Золотистый	4
3. Зафрани	3	8. Поздний Ветеран	4
4. Мария Серена	3	9. Самаркандский-10	4
5. Ветеран	4	10. Карсон	5

Результаты оценки полевой устойчивости позволяют внести дополнения в технологию возделывания отдельных сортов. Например, поражение курчавостью листьев сильно восприимчивых сортов до 4-5 баллов, свидетельствует о необходимости защиты их от болезни в полном объеме.

Насаждения этих сортов должны располагаться отдельно от слабовосприимчивых сортов, с целью недопущения увеличения инфекционного фона (пространственная изоляция). Сильнопоражаемые курчавостью и кластероспориозом сорта персика требуют обязательной, более тщательной детальной обрезки, с ежегодным укорачиванием однолетних побегов в ранневесенний период с целью уменьшения запаса первичной инфекции фитопатогена.

Таблица 24 – Поражаемость сортов персика кластероспориозом листьев в различных агроклиматических зонах Краснодарского края, в баллах

Сорт	Агроклиматическая зона		
	Субтропическая	Предгорная	Центральная
Ветеран	1	1	1
Коллинз	3	3	3
Память Симиренко	3	3	3
Пушистый ранний	1	3	3
Редхавен	1	3	1

Сравнительный анализ поражаемости коллекции сортов за период 2006-2017 гг. и результатов испытаний этих же сортов в 1994-2005 гг. показал, что большинство сортов сохранили уровень поражаемости курчавостью листьев.

Таким образом, двенадцатилетние наблюдения позволили установить различия сортов персика, выращиваемых во влажных субтропиках России, по поражаемости монилиальным ожогом, курчавостью листьев, кластероспориозом.

Сорта раннего срока созревания: Пушистый ранний, Саммерсет, Фаворита Мореттини; сорта среднего срока созревания: Антон Чехов, Лариса, Осенний сюрприз; сорт позднего срока созревания Лебедев могут быть рекомендованы во влажных субтропиках, как менее поражаемые *T. deformans*.

Сорт раннего срока созревания: Амсен; сорта среднего срока созревания: Лайка, Редхавен; сорт позднего срока созревания Ветеран, как менее поражаемые *S. carpophila*.

Сорта раннего срока созревания: Коллинз, Медин ред, Мэйкрест, Пламенный, Спринголд; сорт позднего срока созревания Файэт, как менее поражаемые *M. fructigena*.

Выделенные по итогам исследований слабопоражаемые фитопатогенами сорта персика составят основу природоохранных технологий современного субтропического садоводства.

5. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ ФУНГИЦИДОВ В ОТНОШЕНИИ БОЛЕЗНЕЙ ПЕРСИКА В УСЛОВИЯХ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ РОССИИ

Химический метод защиты косточковых культур от болезней сформировался сравнительно недавно, хотя в теоретическом плане принципы направленного синтеза фунгицидных препаратов были начаты с семидесятых годов прошлого столетия. Однако лишь с появлением фунгицидов из группы дитиокарбаматов (Цинеба, СП, Поликарбацина, СП) химическая защита косточковых культур от болезней стала приобретать научно-практическую основу. Базовым фунгицидом, на основе которого отрабатывались методические вопросы, оптимизировались защитные схемы в зависимости от критических уровней развития болезней, совершенствовались высокопроизводительные способы малообъемного опрыскивания, нами был выбран фунгицид Цинеб, СП. Проверка широты спектра фунгицидной активности Цинеба, СП, позволила выявить его побочное действие на развитие основных болезней. Биологическая эффективность препарата на различных сортах персика составляла 60-75%. За короткий период времени на отечественном рынке появился широкий ассортимент зарубежных фунгицидов – Беномил, СП; Делан, ВДГ; Хорус, ВДГ и др.

Из отечественных фунгицидов в 1976-1986 гг. высокую эффективность показал инсектофунгицид ДНОК, РП, однако, из-за выявленных в длительных токсикологических опытах отдаленных негативных последствий для человека и теплокровных животных он был исключен из «Каталога пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению в сельском хозяйстве».

Если в девяностых годах прошлого столетия во влажных субтропиках Краснодарского края еще использовали Цинеб, СП; Поликарбацин, СП; Полихом, СП и частично Фундазол, СП, Топсин-М, СП, то в Западной Европе уже широко применяли Тилт, КЭ, Байлетон, СП, началось активное

использование Импакта, КС и практически прекратилось применение дитиокарбаматов.

В новом тысячелетии формирование ассортимента фунгицидов во влажных субтропиках Краснодарского края происходило более целенаправленно, с учетом распространения и вредоносности комплекса фитопатогенов, широты спектра фунгицидной активности препаратов, норм расхода и класса опасности, а также совершенствования прогрессивных способов их применения.

Изучение биологической эффективности фунгицидов химической природы Грануфло, ВДГ; Бенлат, СП; Скор, КЭ; Хорус, ВДГ; Делан, ВДГ в отношении основных фитопатогенов персика: курчавости листьев, мучнистой росы, кластероспориоза, монилиоза, плодовой гнили в зависимости от нормы применения при однократной обработке в фазу набухающих почек проводили в 2006-2009 гг. (таблица 25).

Таблица 25 – Эффективность применения фунгицидов из разных химических классов в защите персика от комплекса заболеваний при различных нормах в фазу набухания почек (сорт Редхавен, Сочи, среднее за 2006-2009 гг.)

Наименование препарата	Норма применения, кг, л/га	Биологическая эффективность, %				
		курчавость	мучнистая роса	кластероспориоз	монилиоз	плодовая гниль
Грануфло, ВДГ	3,0	66,7	95,2	68,1	62,9	65,5
Грануфло, ВДГ	2,0	60,1	80,2	58,1	51,2	56,1
Хорус, ВДГ	0,35	95,4	96,5	69,2	76,0	75,4
Хорус, ВДГ	0,2	89,0	90,9	65,6	68,1	71,5
Делан, ВДГ	0,7	79,5	89,0	82,3	76,3	70,6
Делан, ВДГ	0,5	76,6	84,3	76,7	74,3	62,1
Бенлат, СП	0,6	68,3	74,2		62,7	44,8
Бенлат, СП	0,3	55,8	66,1	53,2	55,7	32,8
Скор, КЭ	0,2	64,9	81,9	68,8	74,1	76,3
Скор, КЭ	0,15	55,2	92,4	78,5	69,4	68,2

В связи с совершенствованием технологий возделывания косточковых культур была сделана сравнительная оценка новых фунгицидов в отношении болезней косточковых культур.

Прежде всего, следует отметить высокий потенциал фунгицидной активности у большинства испытанных препаратов. Так, например, снижение нормы применения Скора, КЭ, Хоруса, ВДГ, Делана, ВДГ на 50% незначительно отразилось на их эффективности в отношении основных болезней персика.

По результатам оценки биологической эффективности отчетливо выделяются фунгициды для обработок против фитопатогенного комплекса, представленного возбудителями монилиозов, кластероспориоза и мучнистой росы (Делан, ВДГ, Хорус, ВДГ, Скор, КЭ), для обработок курчавости листьев персика и мучнистой росы (Грануфло ВДГ и Бенлат, СП). Если необходимо специфическое действие против одного из видов фитопатогенов, например, монилиоза, то рекомендуются препарат и норма применения, в максимальной степени подавляющие этого возбудителя (Скор, КЭ; Хорус, ВДГ; Делан, ВДГ). Поскольку по биологической эффективности они равноценны, в силу вступают другие критерии – норма применения, стоимость препарата, токсичность и т.д.

Анализ многолетних данных биологической эффективности фунгицида Бенлат, СП показал, что во влажных субтропиках он значительно снизил активность в отношении возбудителя курчавости листьев персика и кластероспориоза. Если 5-6 лет назад Бенлат, СП был относительно эффективным средством защиты косточковых культур от болезней, то в последние годы его биологическая эффективность резко снизилась. Появились новые препараты, эффективные одновременно против комплекса болезней косточковых культур.

В этой связи в опыте 2006-2009 гг., проведена сравнительная оценка биологической эффективности фунгицидов разных химических классов: Топаз, КЭ; Зато, ВДГ; Строби, ВДГ; Бенлат, СП; Делан, ВДГ в отношении

основных фитопатогенов персика - возбудителей курчавости листьев, мучнистой росы, кластероспориоза, монилиоза, плодовой гнили, но только уже при однократной обработке в фазу набухающих почек. Их биологическая активность против монилиоза составила 75-80%, мучнистой росы –89-96%, кластероспориоза – 78-83% (таблица 26).

Таблица 26 – Эффективность применения фунгицидов из разных химических классов в защите персика от комплекса заболеваний при однократной обработке в фазу набухания почек (сорт Редхавен, Сочи, среднее за 2006-2009 гг.)

Наименование препарата	Норма применения, л/га, кг/га	Биологическая эффективность, %				
		курчавость	мучнистая роса	кластероспориоз	монилиоз	плодовая гниль
Бенлат, СП	0,6	53,3	63,5	69,2	55,8	59,9
Топаз, КЭ	0,4	45,1	96,2	78,7	68,5	68,7
Зато, ВДГ	0,14	68,7	70,8	58,4	64,3	66,5
Строби, ВДГ	0,2	55,4	89,1	77,9	78,1	63,2
Делан, ВГ	0,7	56,3	89,6	83,3	80,1	67,0

Хорошие показатели эффективности против комплекса болезней косточковых культур выявлены у фунгицида Делан, ВДГ. Анализ показывает, что, несмотря на длительный период применения в персиковых садах, он долго оставался одним из достаточно эффективных фунгицидов в борьбе с широким спектром заболеваний косточковых культур. Обработка фунгицидами из группы триазолов давала ежегодную существенную прибавку в сравнении с контрольными растениями, где урожайность составляла всего лишь 3,5 т/га.

Анализ позволил выявить некоторую тенденцию к снижению его эффективности в отношении серой гнили персика, хотя по обобщенным данным за пять лет существенных изменений не прослеживается (таблица 27). Увеличение числа растений, пораженных курчавостью листьев персика

по сравнению с контролем, отмечено также в вариантах опыта с применением препаратов Хорус, ВДГ и Скор, КЭ.

На это, в общем-то, достаточно известное на практике явление следует обратить более серьезное внимание. Например, в ассортименте фунгицидов, рекомендованных для применения на косточковых культурах во влажных субтропиках, более 60% составляют препараты из химического класса триазолов. Простая замена, например, фунгицида Скор, КЭ на другой аналогичный триазоловый фунгицид (Дискор, КЭ; Плантенол, КЭ; Раёк, КЭ; Скорошанс, КЭ и т.д.) только осложнит положение, так как процесс привыкаемости фитопатогенов будет ускоряться.

Таблица 27 – Эффективность применения фунгицида Скор, КЭ в борьбе с основными болезнями персика при однократном опрыскивании (0,2 л/га) в фазу набухания почек и величина сохраненного урожая (сорт Редхавен, Сочи, среднее за 2016-2019 гг.)

Годы исследования	Биологическая эффективность, %			Урожайность, т/га	Прибавка к контролю, т/га
	курчавость листьев	кластероспориоз	мучнистая роса		
2015	86,2	76,7	88,8	8,2	2,6
2016	86,1	81,3	85,5	7,9	2,3
2017	78,4	70,0	81,6	7,5	1,9
2018	73,9	66,5	79,0	7,1	1,5
2019	69,2	61,0	70,9	6,8	1,2

В связи с этим актуальной видится проблема поиска путей предотвращения возникновения резистентности фитопатогенов к триазолам.

В 2006-2019 гг. была проведена оценка биологической эффективности химических аналогов фунгицидов из группы триазолов в отношении болезней персика: монилиоזה, мучнистой росы и кластероспориоза. Результаты испытаний фунгицида Скор, КЭ и его аналогов представленные в таблице 28, свидетельствуют о высокой эффективности большинства

испытанных препаратов против мучнистой росы (92-97%). Лишь Хранитель, КЭ с нормой применения 0,2 л/га несколько уступал Скору, КЭ и его аналогам (эффективность 70%). В отношении возбудителей кластероспориоза биологическая эффективность Дискора, КЭ и его аналогов достигла 94-98%.

Аналоги фунгицида Скор, КЭ показали в основном однородные результаты. Высокоэффективными по прибавке урожайности оказались Скоршанс, КЭ и Фарди, КЭ (30-31%). Биологическая эффективность Хранителя, КЭ от монилюоза составила всего 70%. Анализ показал также, что высокая прибавка урожая (28,7%) получена при использовании фунгицида Дискор, КЭ. У препарата Раёк, КЭ прибавка немного ниже (20,4%), у Плантенола, КЭ величина сохраненного урожая составляла 15,6% и у Хранителя, КЭ – 12,2% соответственно.

Таблица 28 – Эффективность применения аналогов фунгицида Скор, КЭ (норма применения - 0,2 л/га) в борьбе с болезнями персика при однократном опрыскивании в фазу набухания почек и величина сохраненного урожая (сорт Редхавен, Сочи, среднее за 2016-2019 гг.)

Вариант опыта	Биологическая эффективность, %			Величина сохраненного урожая, %
	монилюоз	мучнистая роса	кластероспориоз	
Скор, КЭ	97,7	93,3	97,6	27,7
Раёк, КЭ	86,1	90,4	86,4	20,4
Дискор, КЭ	93,2	97,9	67,1	28,7
Плантенол, КЭ	84,6	98,6	75,1	15,6
Хранитель, КЭ	70,9	89,2	80,3	12,2
Фарди, КЭ	97,1	95,5	96,0	31,0
Скоршанс, КЭ	94,5	98,7	94,2	30,2

В целом оценка биологической эффективности аналогов фунгицида Скор, КЭ показала, что все испытанные препараты имеют примерно одинаковые показатели. Эти препараты на уровне эталона обеспечивали

прибавку урожая, их эффективно можно использовать в садах косточковых культур с преобладанием комплекса болезней, представленных монилиозом, мучнистой росой, кластероспориозом.

Современные требования к формированию ассортимента фунгицидов включают в себя более широкий набор тестов, чем простая оценка биологической эффективности и побочного действия препаратов. При выборе фунгицида должен учитываться более широкий комплекс факторов – степень отзывчивости сорта, вероятность появления резистентных форм, влияние уровня минерального питания, условия погоды и другие. Только на основании такого комплексного анализа факторов можно разработать и предложить производству оптимизированный набор пестицидов и обоснованную тактику их использования.

Многочисленные случаи неудачного применения фунгицидов в производственных условиях (отсутствие прибавок урожая), позволяют с высокой степенью достоверности, основываясь на анализе фактически выполненных в хозяйстве агрономических мероприятий, оценить реальную отдачу от планируемых защитных мероприятий и, таким образом, принять экономически и экологически сбалансированное решение о необходимости проведения химических обработок плодовых насаждений.

Совершенствование ассортимента фунгицидов на косточковых культурах во влажных субтропиках за период с 2006 по 2019 годы показало, что наряду с увеличением числа контролируемых вредных объектов, существенно улучшились эколого-токсикологические показатели. Доля системных фунгицидов возросла с 0 до 70%, пестицидная нагрузка в расчете на 1 га косточковых культур снизилась с 20-30 кг/га до 0,15-0,2 л/га, а по действующему веществу – с 3,5-4,9 до 0,1-0,15 л/га.

Одновременно со снижением пестицидной нагрузки на агроценоз, обусловленной совершенствованием ассортимента фунгицидов, в значительной степени уменьшились объемы защитных работ от болезней косточковых культур. При этом урожайность не уменьшилась, а отмечается

тенденция ее неуклонного роста. Произошло это за счет четкого поставленного фитосанитарного мониторинга, применения фунгицидов с учетом биологических циклов развития возбудителей болезней, прогноза ожидаемых потерь урожая, использования научно-обоснованных тактических схем их применения.

Естественно, в разные периоды меры защиты разрабатывались против преобладающего вида возбудителей. На разработку уходило несколько лет, а за это время вид, как правило, терял хозяйственное значение. Разработать эффективную систему защиты от всего комплекса фитопатогенов не представляется возможным из-за технических сложностей моделирования комплексной патогенной нагрузки и отсутствия фунгицидов, одновременно активных против всего комплекса фитопатогенов. Рядом исследователей предпринимались попытки решить проблему за счет использования баковых смесей фунгицидов, эффективных против разных видов патогенной микобиоты (Янушевская и др., 2008; Подгорная и др., 2009; Amin, 2013).

В последние годы в ФИЦ СНЦ РАН против комплекса возбудителей болезней косточковых культур был испытан набор фунгицидов с разным механизмом действия. Изучение биологической эффективности этих фунгицидов в отношении монилиальный ожога, кластероспориоза и плодовой гнили персика при однократном применении в фазу набухания почек нами проводилось в первой декаде марта в 2015-2019 годы.

Результаты показали, что хорошие перспективы имеет Хорус, ВДГ, который обеспечивает снижение поражаемости растений возбудителем монилиоза на уровне 82%, Делан, ВДГ снижал развитие болезней на 65%. Вместе с тем, действие испытываемых препаратов на развитие некоторых видов возбудителей заболеваний носило далеко не однозначный характер (таблица 29).

Формирование ассортимента фунгицидов в борьбе с курчавостью листьев персика, монилиальным ожогом, кластероспориозом, плодовыми гнилями заслуживает особого внимания. В целях борьбы с комплексной

инфекцией были изучены медьсодержащие препараты на основе неорганической меди, а также фунгициды Делан, ВДГ; Хорус, ВДГ; Скор, КЭ и др.

Достоверная оценка биологической эффективности обеспечила возможность учитывать биологические особенности отдельных фитопатогенов, наиболее уязвимую фазу развития и оптимальные сроки проведения обработок.

Усовершенствованными методами защиты в борьбе с кластероспориозом была получена биологическая эффективность фунгицидов до 97%.

Таблица 29 – Эффективность применения фунгицидов из разных химических классов в защите персика от комплекса заболеваний при однократной обработке в фазу набухания почек (сорт Редхавен, Сочи, среднее за 2015-2019 гг.)

Наименование фунгицида	Норма применения, кг/га; л/га	Биологическая эффективность, %			Относительная прибавка урожая к контролю, %
		1*	2*	3*	
Топаз, КЭ	0,4	60	65	55	5,7
Скор, КЭ	0,2	75	83	66	8,7
Делан, КЭ	0,7	65	65	61	7,5
Абига-Пик, ВС	7,2	74	56	78	6,0
Хорус, ВДГ	0,35	82	78	76	10,5
Купроксат, КС	5,0	74	69	69	6,8

Примечание: 1* – монилиальный ожог; 2* – кластероспориоз; 3* – плодовая гниль.

Наиболее предпочтительными для защиты косточковых культур оказались представители азолов, стробилуринов и биологических препаратов, относящиеся к III и IV классам опасности. Критерием формирования ассортимента фунгицидов в первую очередь явилась биологическая эффективность. Были получены достоверные результаты

эффективности фунгицидов в защите от основных видов фитопатогенов.

Наиболее приемлемыми для системы биологизированной защиты косточковых культур оказались представители стробилуринов, триазолов, дитианонов и микромицетов, относящиеся к IV классу опасности.

6. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОФУНГИЦИДОВ В ОТНОШЕНИИ БОЛЕЗНЕЙ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ РОССИИ

Широкое использование биопрепаратов должно обеспечивать не только эффективную защиту, но и устойчивость агроценозов, поскольку они обладают низкой экологической нагрузкой, более специфичны по действию на фитопатогены, чем химические средства.

В последние годы интерес к проблеме использования биологических средств защиты косточковых культур от болезней заметно усилился. Этому способствовали как общая экологическая направленность совершенствования блока защиты растений, так и определенные успехи в создании достаточно эффективных биопрепаратов: Алирин-Б, Ж; Бактофит, СП; Витаплан, СП; Гамаир, СП; Глиокладин, Ж; Ризоплан, Ж; Фитоспорин-М, Ж.

В литературе приводятся сведения об эффективном использовании в насаждениях косточковых культур гораздо большего количества микробиологических препаратов. Однако, эффективность многих микроорганизмов-антагонистов в полевых условиях в сильной степени зависит от погодных условий. Недостаточность знаний в этой области, отсутствие всесторонне взвешенных на практике рекомендаций по применению биологических средств, частые неудачи их практического использования вызывают определенное недоверие к ним. Особенно настораживают и побуждают к тщательной экспериментальной проверке данные разработчиков биологических средств, касающиеся больших экономических эффектов от их применения в различных регионах страны.

Анализ данных по химическим фунгицидам также показывает, что по биологической эффективности они оказались более действенным средством защиты от корневых гнилей, чем использование таких известных препаратов, как Витаплан, СП; Гамаир, СП; Глиокладин, Ж; Ризоплан, Ж. Получены

также предварительные данные о более высокой эффективности опрыскивания косточковых культур Фитоспорином-М, Ж против болезней в сравнении с препаратом Бактофит, СП.

Альбит, ТПС содержащий в качестве активного ингредиента те же бактерии, что и Ризоплан, Ж слабо контролировал рост мицелия.

Не получено существенных различий между вариантами опыта и по величине сохраненной урожайности.

Поскольку в годы проведения испытаний в садах превалировал фузариозный комплекс возбудителей корневых гнилей, можно предположить, что Ризоплан, Ж окажется эффективным против фузариозной гнили и позже, при обработке вегетирующих растений против фузариоза.

Наибольшее снижение развития фитопатогенов было получено при использовании Ризоплана, Ж и Скора, КЭ в фенофазе «начало набухания почек» – соответственно 54,8 и 52,4%. Уменьшение нормы расхода Ризоплана, Ж до 2,0 л/га привело к заметной потере эффективности (36,8%).

Учитывая многоплановость действия Ризоплана, Ж – защиту вегетирующих растений от различных фитопатогенов – нами была предпринята попытка разработать систему комплексных обработок насаждений косточковых культур. Схемой опыта предусматривалось проведение обработки насаждений только Ризопланом, Ж и в чередовании с химическими фунгицидами.

При обработке вегетирующих растений он слабо контролировал развитие мучнистой росы и ржавчины, практически был не эффективен от серой гнили.

Широкое практическое использование таких уникальных биопрепаратов в насаждениях косточковых культур позволило бы резко повысить чистоту защитных мероприятий от болезней. Поэтому наш интерес к экспериментальному подтверждению тех положительных эффектов, которые описаны разработчиками биофунгицидов вполне закономерен с точки зрения адаптации препаратов для условий влажных субтропиков.

Опыты, проведенные в 2013-2015 гг. на опытном поле ФИЦ СЦ РАН (таблица 30), дают основания считать Альбит, ТПС эффективным средством защиты от возбудителей большинства болезней, а в опыте, проведенном на высоком фоне развития плодовых гнилей на сливе, отчетливо проявилась тенденция к снижению развития этих болезней. Преимуществом препарата Альбит, ТПС являлись низкие нормы применения и многофункциональное действие на рост и развитие косточковых культуры.

Таблица 30 – Эффективность химических и биологических фунгицидов в отношении плодовой гнили сливы при однократной обработке в фазу набухания почек, % (сорт Стенлей, Сочи, 2013-2015 гг.)

Контроль	Скор, КЭ (0,2 л/га) Хорус, ВДГ (0,3 кг/га)	Альбит, ТПС (0,25 л/га)	Фитоспорин- М, Ж (2 л/га)	Бактофит, СП (0,25 л/га)	Алирин, Ж (0,25 л/га)
22,4*	2,8 / 87,5	1,5 / 73,3	2,9 / 67,0	3,5 / 64,4	3,8 / 63,0

Примечание: 22,4* – развитие плодовой гнили в контроле, %

Числитель – развитие болезни, знаменатель – биологическая эффективность, %

Экспериментальная проверка показала, что Альбит, ТПС можно классифицировать как достаточно эффективный биостимулятор роста и развития растений косточковых культур с незначительным биологическим действием против фитопатогенов.

В другом опыте на алыче, начатом двумя годами ранее, обобщенные результаты четырехлетних испытаний, показали, что по сравнению с широко применяемыми на практике химическими фунгицидами в качестве эталона, по биологической эффективности и относительным прибавкам урожая конкурентоспособным оказался Фитоспорин-М, Ж (таблица 31). Заслуживали внимания также Бактофит, СП и Алирин- Б, Ж. Существенные преимущества, присущие этим препаратам дают основание считать их перспективными для широкого использования в насаждениях косточковых культур.

Учитывая высокую эффективность Глиокладина, Ж против плодовых гнилей с нормой расхода (3 л/га), состоящий из продуктов жизнедеятельности грибов – антагонистов патогенной микобиоты, были проведены испытания этого препарата в насаждениях косточковых культур. В рекомендованных нормах (3 л/га) Глиокладин, Ж не оказал фитотоксичного действия на процессы начального роста деревьев.

Таблица 31 – Эффективность биопрепаратов в отношении плодовых гнилей алычи при однократной обработке в фазу набухания почек (сорт Обильная, Сочи, 2011-2014 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л, кг/га	Развитие плодовых гнилей, %*	Биологическая эффективность, %	Средняя урожайность, т/га
Контроль	–	26,7	-	3,9
Бенлат, СП	0,2	8,0	70,1	8,7
Алирин-Б, Ж	2,0	10,2	61,9	7,7
Бактофит, СП	2,0	9,6	64,2	8,0
Витаплан, СП	0,12	10,3	61,4	7,6
Гамаир, СП	0,15	9,2	65,5	8,1
Ризоплан, Ж	5,0	9,0	66,0	8,2
Глиокладин, Ж	3,0	8,5	68,3	8,5
Трихоцин, СП	0,08	10,8	59,7	7,4
НСР ₀₅	-	1,30	-	7,6

Примечание* – видовой состав возбудителей болезней: монилюоз – 45%, плодовая гниль – 41%, серая гниль – 14%

Известно, что для эффективной защиты от плодовых гнилей решающее значение имеет срок первой обработки. В этой связи представлялось интересным провести аналогичную работу с Трихоцином, СП. Уточнение оптимального срока его применения особенно важно с той точки зрения, что, по некоторым данным, при защите насаждений от плодовых гнилей срок опрыскивания Трихоцином, СП рекомендуется задержать до появления первых признаков заболевания растений, поскольку эффективное действие препарата заключается в задержке роста мицелия. Для сравнения в те же сроки были проведены обработки насаждений Бенлатом, СП.

Результаты показали, что при использовании Бенлата, СП максимальная эффективность от монилиоזה (70,1%) была достигнута при проведении обработок в начале набухания почек. При задержке срока опрыскивания до начала проявления болезни эффективность препарата снизилась до 64,7%.

При использовании Алирина-Б, Ж таких контрастов в эффективности не наблюдалось, хотя достаточно четко проявилась тенденция к увеличению его биологической эффективности при опрыскивании в период обнаружения в насаждениях косточковых культур первых признаков поражения листьев.

Двукратное применение Бактофита, СП и Витаплана, СП хотя и приводило к некоторому повышению биологической эффективности, на величину сохраненного урожая существенного влияния не оказало по сравнению с их однократным применением в оптимальные сроки.

Анализируя данные по биологической эффективности обработок косточковых культур препаратами из группы Бациллюс, можно констатировать, что они оказывают некоторое фунгистатическое действие на развитие фитопатогенов, вызывающих плодовые гнили (в среднем 20-40%), и обеспечивают повышение урожайности на 0,5-1,0 т/га. Наиболее стабильные по годам показатели эффективности были у Фитоспорина-М, Ж; Гамаира, СП и Глиокладина, Ж, однако по биологической эффективности и по величине сохраненного урожая они уступали взятому за эталон фунгициду Бенлат, СП. Дальнейшее изучение этих препаратов как возможных средств контроля патогенов косточковых культур считаем целесообразным.

Анализ полученных данных показал, что эффективность обработки косточковых культур биологическими препаратами в чистом виде (без смешивания с химическими фунгицидами) не превышала 68,3% против грибной инфекции, на фоне интенсивного развития заболеваний в контроле (41-45%). Положительные результаты использования препарата Гамаир, СП были получены на алыче сортов Кубанская комета и Обильная.

Эффективным в системе защитных мероприятий косточковых культур

от болезней оказалось применение биологических препаратов совместно с половинной нормой расхода химических фунгицидов.

В 2006-2019 гг. на опытной базе ФИЦ СНС РАН были изучены биологические препараты (Агропон С, Ж; Альбит, ТПС; Алирин-Б, Ж; Бактофит, СП; Витаплан, СП; Гамаир, СП; Глиокладин, Ж; Ризоплан, Ж; Трихоцин, СП; Фитоспорин-М, Ж). В результате обработок персика этими препаратами заражение растений снизилось до 49-55% при контрольных значениях 13,0-44,0%.

Урожайность персика составила 8,0-9,5 т/га (в контроле 6,0 т/га). Обработки биофунгицидами были весьма эффективными от болезней персика (таблица 32).

Таблица 32 – Эффективность применения биофунгицидов от комплекса болезней персика при однократной обработке в фазу набухания почек (сорт Редхавен, Сочи, 2006-2019 гг.)

Наименование препаратов	Норма применения мл, кг, л/га	Биологическая эффективность, %			
		курчавость	кластеро- спориоз	монилиальный ожог	плодовая гниль
Агропон, Ж	10 мл	65	70	58	54
Альбит, ТПС	0,25 л	72	68	55	55
Алирин-Б, Ж	2,0 л	46	51	51	50
Бактофит, СП	2,0 кг	50	54	53	54
Биодукс, Ж	0,1 л	65	70	58	54
Биостат, Ж	1,0 л	72	68	55	55
Витаплан, СП	0,12 кг	46	51	51	50
Гамаир, СП	0,15 кг	50	54	53	54
Глиокладин, Ж	3,0 л	65	70	58	54
Ризоплан, Ж	5,0 л	72	68	55	55
Трихоцин, СП	0,08 кг	46	51	51	50
Фитоспорин-М, Ж	2,0 л	50	54	53	54
Контроль (без обработки)	-	-	-	-	-

Целесообразность применения биологических препаратов для уменьшения негативных экологических последствий не подлежит сомнению. Добавление к фунгициду Скор, КЭ; регулятора роста Агропона С, Ж оказало

влияние на биологическую эффективность химического фунгицида в отношении болезней сливы (рисунок 21).

В 2013-2015 гг. нарастание монилиального ожога, начиная с конца марта, продолжалось до конца мая и при учете в этот период его распространенность в контрольном варианте опыта достигло 58% при степени развития в 30,4%. В этих условиях в варианте с обработкой участков Агропоном С, Ж динамика монилиального ожога незначительно отличалась от контроля, а при обработке растений Скором, КЭ степень развития болезни снизилась через 14 дней на 16%, а через 28 дней после обработки на 28,2%.

Аналогичные показатели биологической эффективности (68,2 и 95,1%), получены в варианте с обработкой растений баковой смесью Скора, КЭ и Агропона С, Ж.

Плодовая гниль в условиях сезона 2015 года развивалась более интенсивно, чем монилиальный ожог. Так, если ежедневная скорость нарастания инфекции монилиоза в контроле за период с 5 по 20 июня составила 0,4% в сутки, то у плодовой гнили этот показатель возрос до 0,6%, а за период с 20 июня по 20 июля – до 0,8%.

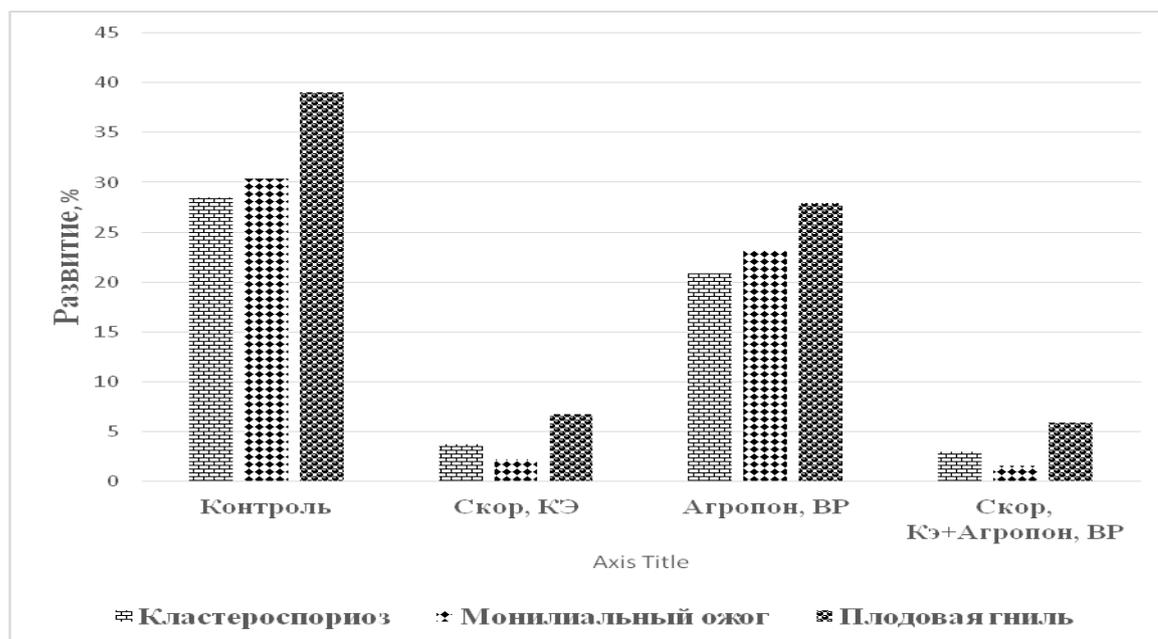


Рисунок 21 – Эффективность отдельного и совместного применения фунгицидов Скор, КЭ и Агропон С, Ж на интенсивность развития болезней сливы (сорт Стенлей, Сочи, 2013-2015 гг.)

В этих условиях динамика развития плодовой гнили в вариантах с применением Скора, КЭ в отдельности, и в смеси с Агропоном С, Ж, была практически одинакова, с обработкой только регулятором роста растений интенсивность развития болезней незначительно отличалась от контроля (23,1% и 27,9%).

Биологическая эффективность Скора, КЭ применяемого в отдельности и в смеси с Агропоном С, Ж от плодовой гнили была сравнительно высокой и составила 82,9 и 84,9%, а Агропона С, Ж применяемого в отдельности – 28,6% (рисунок 22).

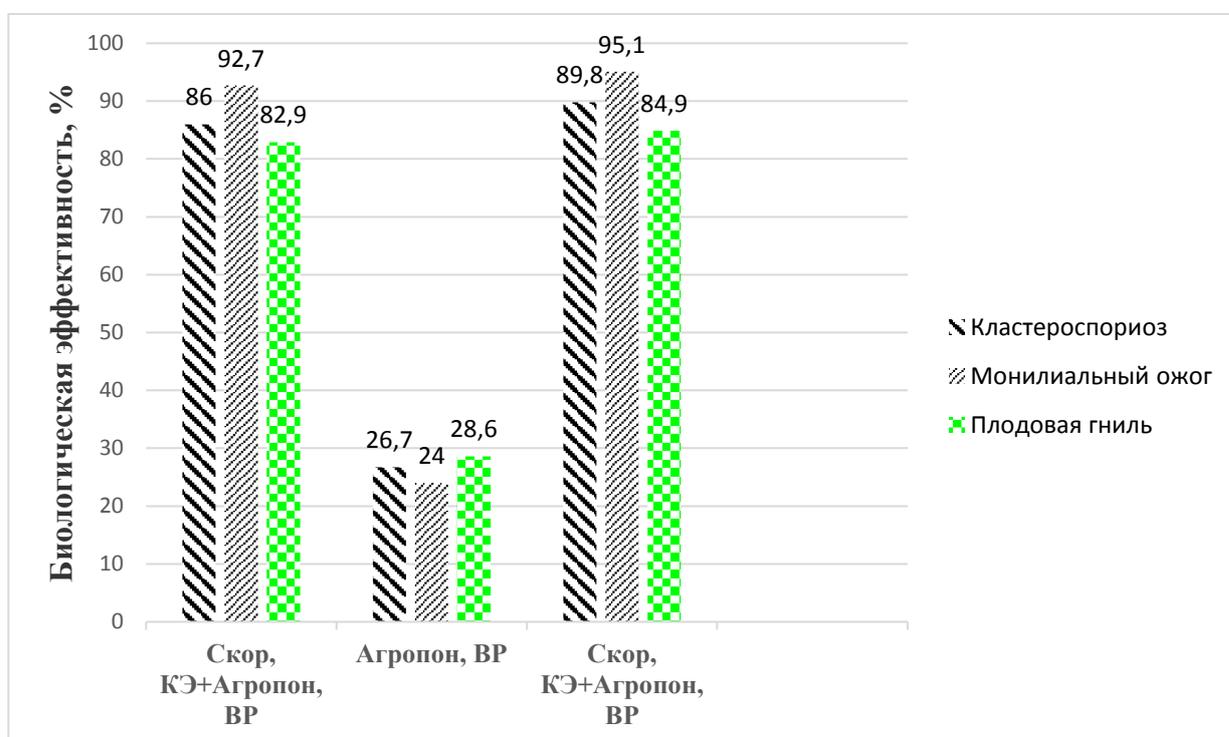


Рисунок 22 – Эффективность отдельного и совместного применения фунгицидов Скор, КЭ и Агропон, Ж на интенсивность развития болезней сливы (сорт Стенлей, Сочи, 2013-2015 гг.)

Результаты диагностики свидетельствуют о том, что обработка вегетирующих растений фунгицидом Скор, КЭ (0,2 л/га), как в отдельности, так и в баковой смеси с Агропоном С, Ж (10 мл/га) эффективно сдерживала развитие кластероспориоза (2,9-3,7%), монилиального ожога (1,5-2,2%) и плодовой гнили (5,9-6,7%). Обработка насаждений сливы Агропоном С, Ж не

оказала существенного влияния на развитие болезней. Эффективность составила: от кластероспориоза 26,7%, монилиального ожога – 24,0% и плодовой гнили – 28,6%. После обработки препаратами отмечено более интенсивное развитие плодовой гнили, чем монилиоза. Однако биологическая эффективность при защите от плодовой гнили в сравнении с монилиальным ожогом снизилась на 10,2%, что объясняется более высокой скоростью нарастания инфекции *M. fructigena* на контрольных деревьях. Наилучший результат в борьбе с монилиальным ожогом получен при совместном применении Агропона С, Ж со Скором, КЭ.

Таким образом, по результатам выполненных исследований можно сделать вывод, что применение биофунгицидов в защите косточковых культур от болезней таких, как кластероспориоз, монилиальный ожог, плодовые гнили – бесспорно.

7. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ В СИСТЕМЕ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР ОТ БОЛЕЗНЕЙ В СУБТРОПИКАХ РОССИИ

7.1. Эффективность применения биопрепаратов в системе интегрированной защиты персика от фитопатогенов

Во влажных субтропиках России самым вредоносным заболеванием персика является курчавость листьев.

В 2006-2019 гг. была изучена динамика развития курчавости листьев персика. Погодные условия способствовали высокому развитию болезни, которое достигало 75% (таблица 33).

Таблица 33 – Динамика развития курчавости персика в % на участке с исключением фоновых обработок (сорт Редхавен, Сочи, 2015-2019 гг.)

Год	Апрель		Май			Июнь
	II декада	III декада	I декада	II декада	III декада	I декада декада
2015	28,3±4,8	49,4±4,9	75,0±5,2	70,4±3,3	54,6±3,9	59,6±3,9
2016	32,4±2,9	51,3±4,2	68,9±5,1	65,2±6,4	63,5±4,6	61,2±3,1
2017	31,6±3,2	58,3±4,8	66,4±4,9	64,5±5,2	56,4±3,3	54,6±3,9
2018	29,5±3,9	45,6±6,2	54,5±4,9	63,2±5,1	50,3±4,2	45,5±3,7
2019	30,4±2,7	57,3±5,2	67,7±4,3	67,2±4,4	62,5±4,6	61,2±3,1

Выращивание культуры персика без выполнения защитных мероприятий не представляется возможным. Обработка насаждений персика 2-х процентной Бордоской смесью, ВРП в фенологическую фазу набухания почек позволяла значительно уменьшить интенсивность развития *T. deformans*. Гидротермические показатели весенних и летних месяцев 2015-2019 гг. не отличались существенными отклонениями от климатической нормы и способствовали интенсивному развитию курчавости листьев

персика. Максимальная степень развития курчавости отмечалась в 2015 г. (таблица 34),

Таблица 34 –Интенсивность развития *T. deformans* в зависимости от применения половинной нормы применения фунгицидов Хорус, ВДГ и Скор, КЭ в баковой смеси с биологическими препаратами (сорт Редхавен, Сочи, среднее за 2015-2019 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га; кг/га	Развитие болезни, %					
		2015	2016	2017	2018	2019	среднее
1. Контроль	-	70,0	60,5	66,4	56,0	67,0	64,0
2. Хорус, ВДГ; Скор, КЭ (стандарт)	0,3 0,2	6,8	2,8	6,6	3,6	9,5	5,9
3. Хорус, ВДГ+ Алирин-Б, Ж; Скор, КЭ+ Алирин-Б, Ж	0,15 2 0,1 2	21,3	16,9	19,7	20,0	22,0	20,0
4. Хорус, ВДГ+ Бактофит, СП; Скор, КЭ+ Бактофит, СП	0,15 2 0,1 2	19,2	14,9	17,6	13,8	19,8	17,1
5. Хорус, ВДГ+ Витаплан, СП; Скор, КЭ+ Витаплан, СП	0,15 0,12 0,1 0,12	17,3	12,4	10,6	18,1	13,4	14,4
6. Хорус, ВДГ+ Гамаир, СП; Скор, КЭ+ Гамаир, СП	0,15 0,15 0,1 0,15	10,8	8,3	4,3	8,2	7,1	7,7
7. Хорус, ВДГ+ Ризоплан, Ж; Скор, КЭ+ Ризоплан, Ж	0,15 5 0,1 5	16,7	13,6	16,2	11,4	19,2	15,4
8. Хорус, ВДГ+ Фитоспорин, Ж; Скор, КЭ+ Фитоспорин, Ж	0,15 2 0,1 2	5,2	1,6	1,5	2,4	4,7	3,1
9. Глиокладин, Ж; Глиокладин, Ж	3 3	7,7	4,2	3,7	5,1	5,6	5,3
10. Трихоцин, СП; Трихоцин, СП	0,08 0,08	11,7	9,3	7,2	6,9	9,8	9,0
НСР ₀₅		2,9	3,1	3,4	2,7	3,5	-

чему способствовала высокая влажность воздуха и раннее наступление

весны: уже в конце февраля среднесуточная температура воздуха превышала +10°C. В 2015 г. первые признаки болезни наблюдались на молодых листьях уже в середине апреля.

Изучение эффективности биологических препаратов в отношении болезней персика проводили в 2015-2019 гг. Во всех вариантах, кроме контрольного, в фазе набухания почек была проведена первая фоновая обработка Бордоской смесью, ВРП (30,0 кг/га). Стандартный вариант опрыскивали полными нормами химических фунгицидов Хорусом, ВДГ – в фазу набухания почек и Скором, КЭ – через 10-12 дней после первой обработки. Биопрепараты применяли в баковой смеси с половинными нормами применения химических фунгицидов Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) и Скор, КЭ (0,1 л/га) в те же фенологические фазы.

В связи с тем, что Глиокладин, Ж (3 л/га) и Трихоцин, СП (0,08 кг/га) являются препаратами грибного происхождения и их смешивание с химическими фунгицидами недопустимо, обработки ими проводились в чистом виде, но в те же самые сроки, как и бактериальными препаратами.

В июне степень развития курчавости стремительно возрастала вплоть до второй декады, при этом наблюдалась распространенность патогена на молодые листья образующихся побегов. Вследствие высоких летних температур воздуха и малого количества осадков развитие болезни существенно замедлилось и в конце июня почти остановилось.

В 2016 и 2017 г. отмечалась средняя степень развития болезни, при этом интенсивность развития курчавости на персике постепенно возрастала до конца мая. Наименьшая степень развития курчавости наблюдалось в 2018 г.: развитие заболевания на листьях персика сдержала погода в мае и первой половине июня, характеризующаяся высокими температурами (выше 24°C).

По итогам проведенных наблюдений установлено, что в разные годы степень поражения персика курчавостью и ее динамика во времени отличалась в зависимости от погоды. Однако общие закономерности развития данной болезни каждый год оставались постоянными:

интенсивность поражения листьев персика довольно быстро нарастала с начала мая, достигая максимального значения в конце июня, затем развитие болезни приостанавливалось. Наивысшая степень развития курчавости листьев контрольных растений отмечалась в сравнительно дождливом 2015 г. и достигала 70%.

Значительная изменчивость этой величины подтверждается как большим размахом вариации (R) – 2,3, так и показателем стандартного отклонения (σ) 0,68 (приложение 26). Обработка биофунгицидами в смеси с половинными нормами применения химических фунгицидов заметно улучшала фитосанитарное состояние персика по сравнению с контролем.

После применения микобιοфунгицида Глиокладин, Ж в чистом виде и бактериального препарата Фитоспорин-М, Ж в смеси с половинными нормами химических, интенсивность развития курчавости листьев была незначительной (3,1-7,7%) даже при очень благоприятных условиях для развития фитопатогена в 2015 г. Результаты же при обработке биопрепаратами Гамаир, СП, Фитоспорин-М, Ж, Глиокладин, Ж превосходили результаты стандартной обработки одними химическими фунгицидами (таблица 35). Минимальная степень развития курчавость листьев персика наблюдалась в вариантах опыта с применением Фитоспоринон-М, Ж в смеси с половинными нормами химических препаратов. Эффект защитного действия Гамаира, СП по сравнению с Фитоспорином-М, Ж был выражен слабее.

В контроле фиксировалась значительная степень развития болезни (3-4 балла), тогда как после стандартной обработки химическими фунгицидами (Хорус, ВДГ и Скор, КЭ) она составляла 2 балла. В вариантах опыта с применением биопрепаратов даже через месяц после прекращения обработок интенсивность развития болезни была меньше, чем у деревьев, обработанными только химическими фунгицидами. То есть даже спустя месяц после последней обработки сохранялся явный защитный эффект биопрепаратов, повышающих устойчивость растений к фитопатогенным

грибам.

Таблица 35 – Биологическая эффективность применения половинной нормы фунгицидов Хорус, ВДГ и Скор, КЭ в баковой смеси с биологическими препаратами в отношении курчавости листьев персика (сорт Редхавен, Сочи, среднее за 2015-2019 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л, кг/га	Биологическая эффективность, %					
		2015	2016	2017	2018	2019	средняя
1. Контроль	-	70,0*	60,5*	66,4*	56,0*	67,0*	64,0*
2. Хорус, ВДГ; Скор, КЭ (стандарт)	0,3 0,2	90,3	95,4	90,1	93,5	85,8	91,1
3. Хорус, ВДГ+ Алирин-Б, Ж; Скор, КЭ+ Алирин-Б, Ж	0,15 2 0,1 2	69,6	72,1	70,3	74,2	64,1	68,7
4. Хорус, ВДГ+ Бактофит, СП; Скор, КЭ+ Бактофит, СП	0,15 2 0,1 2	72,5	75,3	73,5	75,4	73,3	70,4
5. Хорус, ВДГ+ Витаплан, СП; Скор, КЭ+ Витаплан, СП	0,15 0,12 0,1 0,12	75,3	79,5	84,0	80,6	74,0	77,3
6. Хорус, ВДГ+ Гамаир, СП; Скор, КЭ+ Гамаир, СП	0,15 0,15 0,1 0,15	84,5	86,2	93,5	89,3	85,4	87,8
7. Хорус, ВДГ+ Ризоплан, Ж; Скор, КЭ+ Ризоплан, Ж	0,15 5 0,1 5	76,1	77,6	75,6	79,7	72,8	76,4
8. Хорус, ВДГ+ Фитоспорин, Ж; Скор, КЭ+ Фитоспорин, Ж	0,15 2 0,1 2	92,5	97,3	97,1	95,8	95,0	93,1
9. Глиокладин, Ж; Глиокладин, Ж	3 3	89,0	93,1	94,5	91,9	87,7	91,8
10. Трихоцин, СП; Трихоцин, СП	0,08 0,08	83,3	84,7	89,2	87,7	85,5	86,1

Примечание: в графе «Контроль* (без обработки)» представлена интенсивность развития *T. deformans*.

На это указывает достоверное уменьшение степени развития болезни у

деревьев, обработанных биопрепаратами, по сравнению с деревьями, обработанными химическими фунгицидами.

По итогам проведенных исследований определены оптимальные сроки обработки персика с учетом биологических особенностей развития курчавости листьев – период наиболее быстрого развития курчавости, который в условиях влажных субтропиков Краснодарского края начинается вскоре после распускания листьев и продолжается до конца июня. Как правило, пик развития болезни обычно приходится на июнь, затем интенсивность развития фитопатогена существенно замедляется, или даже полностью прекращается.

Испытанные биофунгициды показали биологическую эффективность на уровне 64-94,5% при эффективности химических фунгицидов в стандарте 88,8-95,4% ($p < 0.05$). Показатели сохраненного урожая персика в вариантах применения биологических препаратов достигали уровня 6,3-8,8 т/га.

Наилучшие статистически достоверные результаты достигнуты в вариантах при совместном использовании половинных норм применения химических фунгицидов Хорус, ВДГ и Скор, КЭ с вышеуказанными биофунгицидами. Показано, что все примененные биологические фунгициды успешно подавляют развитие курчавости персика: биологическая эффективность испытанных биопрепаратов Алирин-Б, Ж; Бактофит, СП; Витаплан, СП; Ризоплан, Ж; Трихоцин, СП в смеси с половинными нормами химических фунгицидов достигала 64-86%; Гамаира, СП; Глиокладина, Ж; Фитоспорина-М; – 88-93%, при эффективности химических фунгицидов в стандарте 86-97%. Показатели сохраненного урожая персика в вариантах применения биологических препаратов достигали уровня 6,3-8,8 т/га.

Установлено, что максимальную биологическую эффективность в защите персика от курчавости листьев проявляют биофунгициды Фитоспорин-М, Ж в смеси с половинными нормами химических препаратов и Глиокладин, Ж в чистом виде, а минимальные значения биологической эффективности отмечены при применении Витаплана, СП в смеси с

половинными нормами химических препаратов. В варианте применения Фитоспорина-М, Ж в сочетании с половинными нормами расхода Хоруса, ВДГ и Скора, КЭ средняя урожайность превышала не только контрольные значения, но и результаты стандартной обработки, что можно объяснить эффективным сочетанием действия химических и биологических препаратов. О целесообразности применения биофунгицидов свидетельствует более высокая урожайность обработанных в опыте деревьев персика. У контрольных деревьев средняя (за 5 лет) урожайность была более, чем вдвое ниже – 3,4 т/га, чем у деревьев, обработанных Хорусом, ВДГ и Скором, КЭ в сочетании с биофунгицидами (таблица 36).

По сравнению со стандартной обработкой среднее увеличение урожайности персика за период 2015-2019 гг. в лучших вариантах опыта обработки Фитоспорином-М, Ж составило 0,8 т/га. Выявленные различия статистически достоверны (95%).

Таким образом, наши исследования подтверждают возможность успешного применения биологических препаратов в сочетании с химическими фунгицидами для защиты персика от курчавости листьев в субтропиках Краснодарского края, что позволит сэкономить средства на проведение защитных мероприятий, снизить загрязнение окружающей среды пестицидами.

В 2015-2017 гг. проводили изучение эффективности биологических препаратов Алирин-Б, Ж; Бактофит, СП; Витаплан, СП; Гамаир, СП; Ризоплан, Ж; Фитоспорин-М, Ж путем их применения в смеси с половинными нормами применения химических фунгицидов Хорус, ВДГ и Скор, КЭ в отношении кластероспориоза.

Во всех вариантах, кроме контрольного, в фазе набухания почек была проведена первая фоновая обработка Бордоской смесью, ВРП (30,0 кг/га). Стандартный вариант опрыскивали полными нормами химических фунгицидов Хорусом, ВДГ – в фазу набухания почек и Скором, КЭ – через 10-12 дней после первой обработки.

Таблица 36 – Урожайность персика в зависимости от применения химических и биологических препаратов (сорт Редхавен, Сочи, среднее за 2015-2019 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га, кг/га	Средняя урожайность, т/га					
		2015	2016	2017	2018	2019	средняя
1. Контроль	-	3,2	3,8	3,4	3,6	2,9	3,4
2. Хорус, ВДГ; Скор, КЭ (стандарт)	0,3 0,2	7,6	8,5	8,3	8,1	7,8	8,0
3. Хорус, ВДГ+ Алирин-Б, Ж; Скор, КЭ+ Алирин-Б, Ж	0,15 2 0,1 2	6,5	6,7	6,5	6,2	5,8	6,3
4. Хорус, ВДГ+ Бактофит, СП; Скор, КЭ+ Бактофит, СП	0,15 2 0,1 2	6,7	7,0	6,8	7,0	6,5	6,8
5. Хорус, ВДГ+ Витаплан, СП; Скор, КЭ+ Витаплан, СП	0,15 0,12 0,1 0,12	7,0	7,4	7,8	7,4	6,3	7,2
6. Хорус, ВДГ+ Гамаир, СП; Скор, КЭ+ Гамаир, СП	0,15 0,15 0,1 0,15	7,9	8,0	8,7	8,3	7,9	8,2
7. Хорус, ВДГ+ Ризоплан, Ж; Скор, КЭ+ Ризоплан, Ж	0,15 5 0,1 5	7,0	7,3	7,1	7,4	6,8	7,1
8. Хорус, ВДГ+ Фитоспорин, Ж; Скор, КЭ+ Фитоспорин, Ж	0,15 2 0,1 2	8,6	9,0	9,0	8,9	8,6	8,8
9. Глиокладин, Ж; Глиокладин, Ж	3 3	8,3	8,7	8,8	8,5	8,1	8,5
10. Трихоцин, СП; Трихоцин, СП	0,08 0,08	7,7	7,9	8,3	8,2	7,5	7,9
НСР ₀₅		0,6	0,8	0,8	0,7	0,7	-

Биопрепараты применяли в баковой смеси с половинными нормами применения химических фунгицидов Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) и Скор, КЭ (0,1 л/га) в те же фенологические фазы.

В связи с тем, что Глиокладин, Ж (3 л/га) и Трихоцин, СП (0,08 кг/га) являются препаратами грибного происхождения и их смешивание с химическими фунгицидами недопустимо, обработки ими проводились в чистом виде, но в те же самые сроки, как и бактериальными препаратами (таблица 37).

Таблица 37 – Интенсивность развития *S. carpophila* на персике в зависимости от применения половинной нормы применения фунгицидов Хорус, ВДГ и Скор, КЭ в баковой смеси с биологическими препаратами (сорт Редхавен, Сочи, среднее за 2015-2017 гг.)

Вариант опыта	Развитие болезни, %				Биологическая эффективность, %			
	2015	2016	2017	среднее	2015	2016	2017	средняя
Контроль	24,1	20,0	12,6	18,9	-	-	-	-
Хорус (0,3 кг/га); Скор, КЭ (0,2 л/га) (стандарт)	4,4	3,1	1,6	3,0	81,8	84,4	87,3	84,5
Хорус (0,15 кг/га) + Алирин-Б, Ж (2 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Алирин-Б, Ж (2 л/га)	8,2	6,4	3,8	6,1	65,8	67,9	69,8	67,8
Хорус (0,15 кг/га) + Витаплан, СП (0,12 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Витаплан, СП (0,12 л/га)	9,6	7,8	4,6	7,3	60,2	61,1	63,5	61,6
Хорус (0,15 кг/га) + Гамаир, СП (0,15 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Гамаир, СП (0,15 л/га);	4,2	2,9	1,5	2,8	82,7	85,4	88,1	85,4
Глиокладин, Ж (3 л/га); Глиокладин, Ж (3 л/га);	2,6	1,6	0,6	1,6	89,4	92,2	95,2	92,3
Хорус (0,15 кг/га) + Ризоплан, Ж (5 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Ризоплан, Ж (5 л/га)	6,1	5,4	3,2	4,9	74,5	76,8	74,6	75,3
Трихоцин, СП (0,08 л/га); Трихоцин, СП (0,08 л/га)	8,3	6,5	3,9	6,2	65,3	67,3	69,0	67,2
Хорус (0,15 кг/га) + Фитоспорин, Ж (2 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Фитоспорин, Ж (2 л/га);	1,7	0,8	0,2	0,9	93,1	96,0	98,4	95,8
НСР ₀₅	0,8	1,1	0,7					

Максимальная интенсивность развития кластероспориоза *S. carpophila* на персике отмечалась в 2015 г. Засушливые условия погоды в конце весны и начале лета 2015 года сдерживали распространенность болезни на персике. Выпавшие обильные осадки в конце июня вызвали значительное поражение листьев кластероспориозом. С начала мая и до середины лета 2016 года интенсивность распространения кластероспориоза возрастала. Учет результатов обработок, проведенных в апреле-мае проводился в июле – в период наибольшего проявления болезни.

Использование биофунгицидов совместно с химическими фунгицидами привело к снижению интенсивности развития болезни, во всех вариантах спустя месяц после прекращения обработок.

Из изучаемых биопрепаратов лучший результат в защите от кластероспориоза показал Фитоспорин, Ж (95,8%). Алирин-Б, Ж и Витаплан, СП показали более низкую биологическую эффективность по сравнению с производственной обработкой 67,8% и 61,6% соответственно.

Наиболее распространенными болезнями персика являются монилиальная и серая гнили плодов. Гидротермические условия в период проведения исследований 2015-2017 гг. способствовали интенсивному поражению плодов монилиозом и серой гнилью.

В указанные годы проводили изучение эффективности биологических препаратов Алирин-Б, Ж; Бактофит, СП; Витаплан, СП; Гамаир, СП; Ризоплан, Ж; Фитоспорин-М, Ж в смеси с половинными нормами применения химических фунгицидов Хорус, ВДГ и Скор, КЭ в отношении монилиальной и серой гнилей в фазу формирования плодов.

Фоном являлась обработка Бордоской смесью, ВРП. После фоновой обработки в конце мая, в фазу формирования плодов, но уже в чистом виде опрыскивали Глиокладином, Ж и Трихоцином, СП. В связи с тем, что Глиокладин, Ж (3 л/га) и Трихоцин, СП (0,08 кг/га) являются препаратами грибного происхождения и их смешивание с химическими фунгицидами недопустимо.

После фоновой обработки Бордоской смесью, ВРП интенсивность развития серой гнили находилась в пределах 13-16%, монилиоза – 9-14% (таблица 38), поражение плодов фитопатогенами составляло 3 балла.

Таблица 38 – Интенсивность развития плодовых гнилей персика в зависимости от применения половинной нормы применения фунгицидов Хорус, ВДГ и Скор, КЭ в баковой смеси с биологическими препаратами (сорт Редхавен, Сочи, среднее за 2015-2017 гг.)

Вариант опыта	Интенсивность развития (R%) плодовых гнилей					
	2015		2016		2017	
	<i>B. cinerea</i>	<i>M. fructigena</i>	<i>B. cinerea</i>	<i>M. fructigena</i>	<i>B. cinerea</i>	<i>M. fructigena</i>
Контроль	13,2±0,9	9,5±0,7	16,1±1,4	10,5±0,7	12,5±0,9	13,6±0,8
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) + Скор, КЭ (0,2 л/га) (стандарт)	10,5±0,9	8,5±0,9	11,3±0,9	9,3±0,5	9,3±0,9	9,2±0,9
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га)+ Альбит, ТПС (0,25 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га)+ Альбит, ТПС (0,25 л/га)	5,5±0,8	5,9±0,6	5,4±0,4	7,0±0,3	5,0±0,2	6,4±1,0
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га)+ Витаплан, Ж (0,12 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га)+ Витаплан, Ж (0,12 кг/га)	7,4±0,4	6,3±1,0	7,5±1,0	8,6±0,6	6,2±0,4	7,1±0,9
Трихоцин, СП (0,08 кг/га); Трихоцин, СП (0,08 кг/га)	6,3±0,4	5,6±0,5	6,1±0,2	8,0±0,4	5,2±0,8	6,7±0,2
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га)+ Алирин, Ж (2 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га)+ Алирин, Ж (2 л/га)	7,8±0,4	7,2±0,9	8,4±0,8	9,2±0,9	7,8±0,9	8,6±1,0

Продолжение таблицы 38						
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га)+ Альбит, ТПС (25 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га)+ Альбит, ТПС (25 л/га)	6,8±0,2	6,6±0,5	6,7±0,5	8,3±0,4	5,7±0,2	8,1±0,2
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га)+ Витаплан, СП (0,12 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га)+ Витаплан, СП (0,12 кг/га)	8,1±0,2	6,9±0,6	8,6±0,6	8,9±1,0	6,5±0,5	8,4±0,6
Глиокладин, Ж (3 л/га); Глиокладин, Ж (3 л/га)	7,8±0,6	6,7±0,5	7,3±0,4	8,8±0,9	5,9±0,5	8,1±0,2
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га)+ Алирин, Ж (2 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га)+ Алирин, Ж (2 л/га)	8,5±0,9	7,7±1,0	9,2±0,9	9,8±0,9	8,9±1,0	8,7±0,9
НСР ₀₅	0,9	0,9	1,1	1,0	0,4	1,0

После трехкратных обработок наилучшие результаты достигнуты в вариантах опыта при совместном использовании химических фунгицидов с биопрепаратами.

Минимальное развитие болезни наблюдалось при применении Альбита, ТПС в баковой смеси с фунгицидами (5-7%). Интенсивность развития плодовых гнилей при применении Алирина-Б, Ж; Витаплана, СП и Глиокладина, Ж в чистом виде оказалась ниже, чем при применении химических фунгицидов. Все биологизированные опыты показали большую результативность в сравнении со стандартной обработкой.

Таким образом, на основании многолетних (2015-2019 гг.) исследований биофунгициды Бактофит, СП Витаплан; СП; Гамаир, СП;

Глиокладин, Ж; Фитоспорин-М, Ж можно рекомендовать для применения на Черноморском побережье Кавказа на персике в системе интегрированной защиты от основных болезней косточковых культур. Наивысшая урожайность персика в эти годы составила 8,9 т/га.

7.2. Эффективность применения биопрепаратов в системе интегрированной защиты сливы от фитопатогенов

Анализ фитосанитарного состояния насаждений сливы выявил ухудшение фитосанитарной обстановки в агроценозах. Процесс снижения чувствительности вредных организмов к применяемым пестицидам ускоряется, ранее не оказывавшие вред фитопатогены трансформируются в экономически значимые.

Изучение состава фитопатогенов сливы показало, что наибольшую вредоносность на сливе имеет плодовая гниль (*M. fructigena*), также стабильно наносят существенные поражения кластероспориоз (*S. carpophila*, син. *S. carpophilum*), монилиальный ожог (*M. laxa*, син. *M. cinerea*). Наблюдается расширение видового состава других возбудителей болезней, вызывающих различные пятнистости (*Bl. lajaprii*, син. *S. prunophorae*; *P. rubrum* и ржавчину (*Tr. pruni-spinosae*; *T. discolor*; *L. cerasi*, син. *P. cerasi*).

Максимальный период вредоносности пятнистостей отмечается в первой половине, ржавчины – во второй половине вегетационного периода.

Весной в период набухания почек в саду происходит распространённость фитопатогенов. Вредоносность плодовой гнили сливы достигает 30%, кластероспориоза – 25%, монилиального ожога – 20%, цитоспороза – 15%. Большой ущерб растениям в период формирования плодов (от 10 до 25%) наносили парша, различные пятнистости, мучнистая роса (таблица 39).

Обычно первые симптомы поражения плодовой гнилью отмечаются в третьей декаде июня. Этому способствуют дождевые осадки. В контрольном варианте опыта степень поражения плодов в среднем составляет 22,5%.

В июле рост заболевания незначителен, максимальному воздействию негативных погодных условий насаждения сливы подверглись в июле-августе 2015 года, когда наблюдалась продолжительная (более двух месяцев) засуха при экстремально высоких температурах воздуха. В этот засушливый период растения испытали тепловой стресс в результате нарушения гидротермического режима при интенсивной инсоляции.

Таблица 39 – Распространенность и вредоносность грибных заболеваний сливы на Черноморском побережье России (Сочи, среднее за 2013-15 гг.)

Заболевание	Распространенность , %	Развитие болезни, %	Потери урожая, т/га
Плодовая гниль	5-50	5-30	0,5-3,0
Кластероспориоз	5-50	2-25	0,2-2,5
Ожог монилиальный	0-35	0-20	0,5-2,0
Мучнистая роса	0-45	0-15	0,1-1,0
Цитоспороз	3-30	2-15	0,3-1,0

Поскольку культура сливы подвержена негативному воздействию различных факторов природной среды, для получения высоких урожаев ей необходима надежная защита от болезней. Защита должна быть направлена на подавление вредных организмов известным набором методов регулирования инфекционного запаса фитопатогенов.

В современных условиях развития сельскохозяйственного производства на Черноморском побережье России предлагается биологизированная система защиты сливы от болезней, разработанная нами на основе результатов многолетних исследований и обширного анализа литературных данных.

Исследования показали, что построить биологизированную систему защиты сливы от комплекса патогенов возможно при реализации некоторых организационных и биологических принципов. Как показали исследования,

саморегуляторные возможности агроценоза сливового сада при снижении пестицидного пресса приводят к снижению плотности популяций многих возбудителей болезней до таких уровней, когда биологические средства будут способны обеспечить полную защиту урожая. Расчет сравнительной эффективности химической и биологизированной систем защиты сада с максимальной долей использования биологических средств (до 80%) показал, что новая система является более экономичной, при этом токсическая нагрузка на агроценоз снижается в 4-6 раз.

Анализ использования разных стратегий защиты сливы от фитопатогенов показывает, что применение химических фунгицидов приводит к одностороннему воздействию на агроценоз сада, при этом углубляется процесс разрушения ценотических связей, снижается видовое разнообразие и роль полезных компонентов агроценоза в контроле численности возбудителей болезней, появляются более вирулентные штаммы фитопатогенов, усиливаются процессы выработки устойчивых к различным средствам защиты биологических форм.

Интенсивность поражения плодовой гнилью во многом зависит от воздействия на растение в период формирования и созревания плодов комплекса неблагоприятных экологических факторов. В основном это повреждение вредителями (восточная плодоярка *Grapholita molesta* Busck, казарка *Rhynchites bacchus* L., букарка *Neo coenorhinidius pauxillus* Germar, тля опыленная сливовая *Hyalopterus arundinis* F и др.), дождевыми осадками ливневого характера, градом и пр. Для снижения повреждающего действия вредителями в конце мая ежегодно рекомендуется проводить обработку Битоксибацилином, СП (1 кг/га), что является фоном для последующего использования фунгицидов и биопрепаратов. Следует отметить, что обработки биопрепаратами были приурочены к наиболее уязвимым фазам в биологическом цикле развития фитопатогенов и в связи с разными гидротермическими условиями исследуемых годов, смещались от двух до 11 дней. Опрыскивание проводили в утренние часы при температуре воздуха не

выше +24°C. Оценку интенсивности развития кластероспориоза осуществляли через 10 суток после каждой обработки.

Разработка биологизированной защиты сливы от кластероспориоза осуществлялась при средней степени развития фитопатогена в 2013-2015 гг. Во всех экспериментах на сливе и алыче фоновые обработки Бордоской смесью, ВРП исключались, как нежелательные, т.к. развитие основных болезней средней интенсивности, а главное, в отличие от персика, эти две косточковые культуры более восприимчивые в фитоцидном отношении к препаратам на основе меди.

Стандартный вариант опрыскивали полными нормами химических фунгицидов Хорус, ВДГ (после цветения в третьей декаде апреля) и Скор, КЭ (в фазе формирования плодов во второй декаде июня). Биологические препараты Альбит, ТПС; Алирин-Б, Ж; Фитоспорин-М, Ж испытывались в различных сочетаниях в те же фенологические фазы, что и химические (таблица 40).

Таблица 40 – Эффективность биологических средств защиты растений в отношении кластероспориоза сливы при применении последовательно после цветения и в фазу формирования плодов (сорт Стенлей, Сочи, 2013-2015 гг.)

Вариант опыта	Развитие болезни, %				Биологическая эффективность, %			
	2013	2014	2015	средняя	2013	2014	2015	средняя
Хорус (0,3 кг/га) Скор, КЭ (0,2 л/га); (стандарт)	2,8	2,2	1,6	2,2	87,5	88,1	87,3	87,6
Альбит, ТПС (0,25 л/га); Алирин-Б, Ж (2 л/га)	3,8	2,9	2,5	3,1	83,0	84,3	80,2	82,5
Альбит, ТПС (0,25 л/га); Бактофит, СП (2 кг/га)	3,5	2,7	2,4	2,9	84,4	85,4	81,0	83,6

Продолжение таблицы 40								
Альбит, ТПС (0,25 л/га); Фитоспорин, Ж (2 л/га)	2,9	2,5	1,8	2,4	87,0	86,5	85,7	86,4
Скор, КЭ (0,2 л/га); Альбит, ТПС (0,25 л/га)	1,5	0,9	0,5	1,0	93,3	95,1	96,0	94,8
Контроль	22,4	18,5	12,6	17,8	-	-	-	-
НСР ₀₅	0,5	0,7	0,1					

В варианте без обработок препаратами рост интенсивности заболевания наблюдался при возрастании температуры до 20°C и повышенной влажности в третьей декаде мая. На листьях, пораженных кластероспориозом, образовывались желто-бурые пятна, пораженные участки листа в дальнейшем выпадали, образуя округлые отверстия диаметром 2-5 мм. Обработка биопрепаратами до цветения снизила развитие заболевания незначительно. Вторая обработка, проведенная в середине июня в фазу формирования плодов, оказывала значительное влияние на интенсивность развития фитопатогена. Результаты опытов свидетельствуют о том, что во всех вариантах применения биофунгицидов значительных колебаний в эффективности защиты сливы от кластероспориоза не выявлено.

Обработки растений в стандартном варианте последовательного применения фунгицидов Хорус, ВДГ и Скор, КЭ в среднем за 3 года эффективность составила 87,6%; в варианте с биопрепаратами Альбит, ТПС и Алирин-Б, Ж – 82,5,6%; Альбит, ТПС и Бактофит СП – 83,6%. Подобная закономерность наблюдалась и в варианте Альбит, ТПС с последующим опрыскиванием Фитоспорином-М, Ж (86,4%).

Баковая смесь биопрепарата Альбит, ТПС в норме расхода 0,25 л/га с фунгицидом Скор, КЭ (0,2 л/га) отличается наибольшей эффективностью – (94,8%), что превышает показатели, наблюдаемые после применения фунгицидов в стандартной обработке. Следовательно, по результатам опыта можно сделать вывод о том, что эффективность изучаемых вариантов

применения биопрепаратов варьировала в пределах 82,5-87,6%. Однако при обработке деревьев фунгицидом Скор, КЭ (0,2 л/га) и биопрепаратом Альбит, ТПС (0,25 л/га), уровень защиты достиг 94,8%.

От основных фитопатогенов косточковых культур было испытано свыше двадцати химических и десяти растительных и биологических препаратов. Купроксат, Оксихом и другие медьсодержащие препараты используются с высокими нормами применения, вызывают ожоги, преждевременное пожелтение и осыпание листьев, хотя примененные в период набухания почек не фитотоксичны и высокоэффективны. Поэтому поиск новых, эффективных и малотоксичных препаратов, и разработка технологий их применения в посадках косточковых культур в специфических условиях влажных субтропиков России крайне актуальны.

В результате проведенных исследований установлено, что максимальное развитие кластероспориоза на контроле наблюдалось в первой декаде мая - 28,5%. После обработки сливы Скором, КЭ развитие кластероспориоза практически прекратилось. Агропон, Ж не оказал существенного влияния на проявление агрессивных свойств фитопатогена. Динамика развития болезни не отличалась от контроля (таблица 41).

Таблица 41 – Эффективность применения фунгицидов Скор, КЭ и Агропон, Ж в защите сливы от кластероспориоза (сорт Стенлей, Сочи, среднее за 2013-2015 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Развитие болезни, %	Биологическая эффективность, %
Контроль	-	28,5	-
Скор, КЭ	0,2	3,7	87,0
Агропон, Ж	0,01	20,9	26,7
Скор, КЭ+Агропон, Ж	0,2+0,01	2,9	89,8
НСР ₀₅		1,4	

Следует отметить, что результаты экспериментальных исследований 2013-2015 гг. свидетельствуют о высокой эффективности биологического препарата Агропона, Ж как при самостоятельном, так и при совместном применении с химическим препаратом Скор, КЭ в отношении кластероспориоза сливы сорта Стенлей.

При совместном применении Скора, КЭ и Агропона, Ж отклонений в интенсивности проявления кластероспориоза по сравнению с обработкой растений только Скором не отмечалось. Добавление к фунгициду Скор, КЭ биопрепарата Агропон, Ж повысило биологическую эффективность.

Результаты эксперимента свидетельствует о том, что сочетание биопрепаратов и химических фунгицидов обеспечивает наиболее значительный эффект от кластероспориоза в насаждениях сливы.

Несмотря на то, что погодные условия ежегодно способствовали развитию болезни, положительный результат сохранялся на протяжении всего периода наблюдений.

При биологизированной защите сливы от кластероспориоза в 2015-2017 гг. наиболее активно заражение возбудителем гриба *S. carpophila* происходило при температуре +20-26°C. При поражении многолетних органов болезнь вызывала отмирание даже скелетных ветвей. В условиях влажных субтропиков пораженные кластероспориозом насаждения сливы сбрасывая большой процент листьев (20-25%), начинают вторичный рост побегов, поэтому деревья уходят в зимовку ослабленными.

В 2015-2017 гг. проводили изучение эффективности биологических препаратов Алирин-Б, Ж; Бактофит, СП; Витаплан, СП; Гамаир, СП; Ризоплан, Ж; Фитоспорин-М, Ж в смеси с половинными нормами применения химических фунгицидов Хорус, ВДГ и Скор, КЭ в отношении *S. carpophila* сливы. Обработки препаратами грибного происхождения Глиокладином, Ж и Трихоцином, СП проводили без смешивания с химическими фунгицидами (таблица 42).

Погодные условия весенних и летних месяцев 2015-2017 гг. не

отличались существенными отклонениями от климатической нормы и способствовали интенсивному развитию кластероспориоза сливы. В 2015 году отмечалось сильное развитие и распространенность кластероспориоза, чему способствовала высокая влажность воздуха и соответствующие температуры (уже в конце февраля среднесуточная температура воздуха превышала +10°C). В 2015 г. первые признаки болезни (красноватые точки) наблюдались на молодых листьях уже с начала мая.

Таблица 42 – Интенсивность развития кластероспориоза сливы в зависимости от применения половинной нормы фунгицидов Хорус, ВДГ и Скор, КЭ в баковой смеси с биологическими препаратами (сорт Стенлей, Сочи, 2015-2017 гг.)

Вариант опыта *	Развитие болезни, %				Биологическая эффективность, %			
	2015	2016	2017	средняя	2015	2016	2017	средняя
1. Контроль	22,9	19,0	12,0	17,9	-	-	-	-
2. Хорус, ВДГ (0,3 кг/га); Скор, КЭ (0,2 л/га) (стандарт)	4,1	2,9	1,5	2,0	82,1	84,7	87,6	84,8
3. Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Алирин-Б, Ж (2 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га)+ Алирин-Б, Ж (2 л/га)	8,0	6,1	3,6	5,8	68,1	70,2	72,1	70,1
4. Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Бактофит, СП (2 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Бактофит, СП (2 кг/га)	5,7	4,3	2,4	4,1	77,6	79,9	82,5	80,0
5. Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Витаплан, СП (0,2 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Витаплан, СП (0,2 кг/га)	9,1	7,4	4,4	6,9	62,4	63,3	65,8	63,8

Продолжение таблицы 42								
6. Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Гамаир, СП (0,15 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Гамаир, СП (0,15 кг/га)	4,0	2,8	1,4	2,7	86,0	88,7	88,5	87,7
7. Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Ризоплан, Ж (5 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Ризоплан, Ж (5 л/га)	5,8	5,1	3,0	4,7	77,8	80,1	77,9	78,6
8. Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Фитоспорин, Ж (2 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Фитоспорин, Ж (2 л/га)	1,6	0,7	0,1	0,9	93,5	96,4	99,0	96,2
9. Глиокладин, Ж (3 л/га); Глиокладин, Ж (3 л/га)	2,5	1,5	0,5	1,5	90,8	93,6	96,6	93,7
10. Трихоцин, СП (0,08 кг/га); Трихоцин, СП (0,08 кг/га)	8,3	6,5	3,9	6,2	68,3	70,3	72,0	70,2
НСР ₀₅	1,2	1,9	0,3	1,1				

Сигналом начала обработки химическими фунгицидами (вариант 2) равно как и обработка испытываемыми биофунгицидами (варианты 3-10), послужило начало лета конидий, отмеченное в условиях влажных субтропиков на Черноморском побережье в первой-второй декаде апреля. Дальнейшее повышение температуры и большое количество осадков способствовали интенсивному распространению кластероспориоза, вследствие чего сразу после фенологической фазы цветения, в третьей декаде апреля-первой декаде мая проводилась обработка биопрепаратами в баковой смеси с химическими фунгицидами.

В июне степень развития кластероспориоза стремительно возрастала вплоть до конца июня, при этом наблюдалась распространённость патогена на молодые листья образующихся побегов. Вследствие высоких летних температур воздуха и малого количества осадков развитие болезни существенно замедлилось в июле и почти остановилось в августе.

В 2016 и 2017 гг. отмечалась средняя интенсивность развития кластероспориоза, интенсивность которого в первой декаде июля достигла 17,9%. Однако затем развитие болезни приостановилось из-за наступления засушливой погоды.

Таким образом, по итогам проведенных наблюдений установлено, что в разные годы степень поражения сливы кластероспориозом и ее динамика во времени отличалась в зависимости от погоды. Однако общие закономерности развития данной болезни каждый год оставались постоянными: степень поражения листьев сливы довольно быстро нарастала с начала мая, достигая максимального значения в конце июня или начале июля, а к середине июля развитие болезни приостанавливалось. Наивысшая степень развития кластероспориоза на листьях контрольных растений отмечалась в сравнительно дождливом 2015 г. и достигала 22,9%. Значительная изменчивость этой величины подтверждается как большим размахом вариации (R) – 2,3, так и показателем стандартного отклонения (σ) 0,68. Обработка биофунгицидами заметно улучшала фитосанитарное состояние сливы по сравнению с контролем, а эффективность защитного действия химических фунгицидов возрастала при совместном применении с биофунгицидами. После двухкратного применения микобиопрепаратов Глиокладин, Ж и Трихоцин, СП в чистом виде и двукратного применения остальных бактериальных препаратов в смеси с половинными нормами химических, степень развития кластероспориоза на листьях была незначительной (1,7-4,2%) даже при очень благоприятных условиях для развития фитопатогена в 2015 году. Более того, результаты обработки биопрепаратами превосходили таковые в стандартной защите одними

химическими фунгицидами. Минимальная степень развития кластероспориоза на листьях сливы наблюдалась в вариантах опыта с применением Фитоспорина-М, Ж в смеси с половинными нормами химических препаратов. Эффект защитного действия Гамаира, СП по сравнению с Фитоспорином-М, Ж был выражен слабее. В контроле фиксировалась значительная степень развития болезни (3-4 балла), тогда как после эталонной обработки химическими фунгицидами (Хорус, ВДГ и Скор, КЭ) она была примерно в 2,5 раза ниже. Аналогичная закономерность наблюдалась в вариантах опыта с применением биопрепаратов в чистом виде: даже через месяц после прекращения обработок с использованием биофунгицидов у обработанных деревьев степень развития болезни была меньше, чем у деревьев, обработанными только химическими фунгицидами.

Следовательно, даже спустя месяц после последней обработки сохранялся явный защитный эффект биопрепаратов, повышающих устойчивость растений к фитопатогенным грибам. На это указывает достоверное уменьшение степени развития болезни у деревьев, обработанных биопрепаратами, по сравнению с деревьями, обработанными химическими фунгицидами. О целесообразности применения биофунгицидов ярче всего свидетельствует более высокая урожайность обработанных в опыте деревьев сливы. У контрольных деревьев средняя урожайность была почти вдвое ниже – 5,6 т/га, чем у деревьев, обработанных химическими фунгицидами Хорус, ВДГ и Скор, КЭ в сочетании с биофунгицидами Гамаир, СП; Фитоспорин-М, Ж и Глиокладин, Ж (таблица 43). По сравнению с эталонной обработкой среднее увеличение урожая сливы по итогам 3 лет в лучших вариантах опыта составило 1,1 т/га. Выявленные различия статистически достоверны (95%).

Таким образом, определены оптимальные сроки обработки сливы с учетом сезонных особенностей развития кластероспориоза – период наиболее быстрого развития кластероспориоза, который в условиях влажных субтропиков Краснодарского края начинается уже с первых чисел мая вскоре

после распускания листьев и продолжается до конца июня, а при выпадении в это время осадков – до середины июля (до созревания плодов). В зависимости от гидротермических показателей конкретного года пик развития болезни обычно приходится на июнь или начало июля, а с середины июля развитие фитопатогена существенно замедляется или даже полностью прекращается с повышением температуры воздуха выше 27°C и понижением относительной влажности воздуха ниже 65%.

Таблица 43 – Влияние применения половинной нормы фунгицидов Хорус, ВДГ и Скор, КЭ в баковой смеси с биологическими препаратами на формирование урожая плодов сливы (сорт Стенлей, Сочи, 2015-2017 гг.)

Вариант опыта	Средняя урожайность, т/га			
	2015	2016	2017	средняя
1. Контроль	5,4	5,7	5,6	5,6
2. Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) ; Скор, КЭ (0,2 л/га) (стандарт)	8,9	9,2	9,0	9,0
3. Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Алирин-Б, Ж (2 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га)+ Алирин-Б, Ж (2 л/га)	7,5	8,0	8,1	7,9
4. Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Бактофит, СП (2 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Бактофит, СП (2 кг/га)	8,7	9,2	9,4	9,1
5. Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Витаплан, СП (0,2 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Витаплан, СП (0,2 кг/га)	7,0	6,6	6,0	6,5
6. Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Гамаир, СП (0,15 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Гамаир, СП (0,15 кг/га)	9,8	10,0	10,2	10,0
7. Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Ризоплан, Ж (5 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Ризоплан, Ж (5 л/га)	8,2	8,5	8,7	8,5
8. Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Фитоспорин, Ж (2 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Фитоспорин, Ж (2 л/га)	9,7	10,9	11,5	10,7
9. Глиокладин, Ж (3 л/га); Глиокладин, Ж (3 л/га)	9,7	10,5	11,0	10,4

Продолжение таблицы 43				
10. Трихоцин, СП (0,08 кг/га); Трихоцин, СП (0,08 кг/га)	7,2	8,0	8,3	7,8
НСР ₀₅ ($F_{\phi}=29,80 > F_{T}=2,77$) - ($F_{\phi}=13,21 > F_{T}=2,77$)	2,2	2,9	2,5	

$M \pm m$ – среднее арифметическое \pm – стандартная ошибка; НСР₀₅ – наименьшая средняя разница, *различия статистически достоверны ($F_{\phi} > F_T$) на уровне 95%.

Результаты, полученные в вариантах опыта на фоне совместного использовании половинных норм расхода химических фунгицидов с биофунгицидами, показали, что все примененные биологические фунгициды успешно подавляют развитие кластероспориоза на сливе: биологическая эффективность испытанных биопрепаратов Алирин-Б, Ж; Бактофит, СП; Витаплан, СП; Ризоплан, Ж; Трихоцин, СП в смеси с половинными нормами химических фунгицидов достигала 62-78%; Гамаира, СП; Глиокладина, Ж; Фитоспорина-М, Ж – 85-96%, при эффективности химических фунгицидов в стандарте 82-87%. По сравнению со стандартом одними химическими фунгицидами среднее увеличение урожая сливы по итогам 3 лет составило 1,1 т/га. Показатели сохраненного урожая сливы в вариантах применения биологических препаратов достигали уровня 9,1-10,7 т/га.

Установлено, что максимальную биологическую эффективность в защите сливы от кластероспориоза проявляют биофунгициды Фитоспорин-М, Ж в смеси с половинными нормами химических препаратов и Глиокладин, Ж в чистом виде, при двукратной обработке.

Реализация биологизированной защиты сливового сада в условиях влажных субтропиков России возможна в каждом частном и государственном предприятии на территории города Сочи.

Биологизированная защита сливы от плодовой гнили осуществлялась нами при средней степени развития болезни. Проанализировав вышеуказанные данные, можно сделать заключение, что в эксперименте значительных колебаний уровня биологической эффективности Альбита, ТПС; Бактофита, СП и Фитоспорина-М, Ж не выявлено.

Разработка биологизированной защиты сливы от плодовой гнили (*M. fructigena*) осуществлялась при средней степени развития фитопатогена в 2013-2015 гг. (таблица 44). Во всех экспериментах на сливе и алыче фоновые обработки Бордоской смесью, ВРП исключались, как нежелательные (развитие основных болезней средней интенсивности, а главное, в отличие от персика, эти две косточковые культуры восприимчивые в фитоцидном отношении).

Таблица 44 – Влияние применения половинной нормы фунгицидов Хорус, ВДГ и Скор, КЭ в баковой смеси с биологическими препаратами на развитие плодовой гнили (сорт Стенлей, Сочи, 2013-2015 гг.)

Вариант опыта	Развитие болезни, %				Биологическая эффективность, %			
	2013	2014	2015	Х ср	2013	2014	2015	Х ср
Хорус, ВДГ (0,35 кг/га) + Скор, КЭ (0,2 л/га) (стандарт)	3,3	2,7	2,1	2,7	87,8	88,1	88,2	88,0
Хорус, ВДГ (0,17 кг/га) + Альбит, ТПС (0,25 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Алирин-Б, Ж (2 л/га)	4,3	3,4	3,0	3,6	84,1	85,0	83,1	84,1
Хорус, ВДГ (0,17 кг/га) + Альбит, ТПС (0,25 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Бактофит, СП (2 кг/га)	4,0	3,2	2,9	3,4	85,2	85,8	83,7	84,9
Хорус, ВДГ (0,17 кг/га) + Альбит, ТПС (0,25 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Фитоспорин-М, Ж (2 л/га)	3,4	3,0	2,3	2,9	87,5	86,7	81,1	85,1
Скор, КЭ (0,2 л/га) + Альбит, ТПС (0,25 л/га)	2,0	1,4	1,0	1,5	92,6	93,8	94,4	93,6
Контроль (без обработки)	27,1	22,6	17,8		-	-	-	-
НСР ₀₅	1,7	1,1	1,5					

Стандартный вариант опрыскивали полными нормами химических фунгицидов Хорусом, ВДГ – после цветения, в третьей декаде апреля и Скором, КЭ – в фазе формирования плодов, во второй декаде июня. Биологические препараты Альбит, ТПС; Алирин-Б, Ж; Фитоспорин-М, Ж испытывались в различных сочетаниях в те же фенологические фазы, что и химические.

Высокую эффективность в борьбе с плодовой гнилью обеспечивает композиция фунгицида Скор, КЭ (0,2 л/га) с препаратом биологического происхождения Альбит, ТПС (0,25 л/га). Биологизированная защита позволяет снизить объем применения химических пестицидов, тем самым увеличив численность антагонистов опасных возбудителей болезней.

В другом опыте высокой биологической эффективностью в отношении плодовой гнили отличалась композиция биологического препарата Агропон, Ж (0,01 л/га) с химическим фунгицидом Скор, КЭ (0,2 л/га) (таблица 45). Однако биологическая эффективность при защите от плодовой гнили в сравнении с монилиальным ожогом снизилась на 10,2%, что объясняется более высокой скоростью нарастания инфекции *M. fructigena* на контрольных деревьях. Второстепенными фитопатогенами являются различные виды ржавчин, пятнистостей, цитоспороза. Применение биофунгицидов в смеси с половинными нормами химических препаратов в защите сливы от плодовой гнили повышает их биологическую эффективность до уровня стандартной обработки химическими фунгицидами.

Таблица 45 – Эффективность отдельного и совместного применения фунгицида Скор, КЭ и биопрепарата Агропон, Ж в защите сливы от плодовой гнили (сорт Стенлей, Сочи, 2013-2015 гг.

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Развитие болезни %	Биологическая эффективность %
Контроль	-	39,1	-
Скор, КЭ	0,2	6,7	82,9
Агропон, Ж	0,01	27,9	28,6
Скор, КЭ+Агропон, Ж	0,2+0,01	5,9	84,9
НСР ₀₅		2,7	

Таким образом, нами определены основные возбудители болезней сливы, вызывающие плодовую гниль, кластероспориоз, монилиальный ожог. Защитные мероприятия с применением биологических препаратов

повышают их биологическую эффективность в сравнении с традиционными системами защиты сливы химическими фунгицидами. Это позволяет уменьшить объем применения химических пестицидов, и как следствие увеличить численность антагонистов фитопатогенов.

Нарастание монилиального ожога, начиная с конца марта, продолжалось до конца мая и при учете 29 мая его распространенность в контрольном варианте опыта достигло 58% при степени развития в 30,4%.

Следует отметить, что результаты экспериментальных исследований 2013-2015 гг. свидетельствуют о высокой эффективности биологического препарата Агропон, Ж с отдельным и совместным применением с химическим препаратом Скор, КЭ от монилиального ожога (*M. laxa*) сливы сорта Стенлей.

В этих условиях в варианте с обработкой делянок Агропоном, Ж динамика монилиального ожога незначительно отличалась от контроля, а при обработке растений Скором, КЭ степень развития болезни снизилась через 14 дней на 16%, а через 28 дней после обработки на 28,2%.

Аналогичные показатели биологической эффективности в этот период диагностики 68,2 и 95,1% получены в варианте с обработкой растений баковой смесью Скор, КЭ и Агропона, Ж (таблица 46).

Таблица 46 – Эффективность отдельного и совместного применения фунгицида Скор, КЭ и биопрепарата Агропон, Ж в защите сливы от монилиального ожога (сорт Стенлей, Сочи, среднее за 2013-2015 гг.)

Вариант опыта	Норма применения, л/га	Развитие болезни, %	Биологическая эффективность, %
Контроль	-	30,4	-
Скор, КЭ	0,2	2,2	92,7
Агропон, Ж	0,01	23,1	24,0
Скор, КЭ+Агропон, Ж	0,2+0,01	1,5	95,1
НСР ₀₅		2,4	

Плодовая гниль в условиях сезона 2015 года развивалась более интенсивно, чем монилиальный ожог. Так, если ежедневная скорость нарастания инфекции монилиоза в контроле за период с 5 по 20 июня составила 0,4% в сутки, то у плодовой гнили этот показатель возрос до 0,6%, а за период с 20 июня по 20 июля – до 0,8%. В этих условиях динамика развития плодовой гнили в вариантах с применением Скора, КЭ в отдельности, и в смеси с Агропоном, Ж была практически одинакова, а в варианте с обработкой Агропоном, Ж интенсивность развития болезней незначительно отличалась от контроля (23,1% и 27,9%).

Биологическая эффективность Скор, КЭ, применяемого в отдельности и в смеси с Агропоном, Ж от плодовой гнили была сравнительно высокой и составила 82,9 и 84,9%, а Агропона, Ж применяемого в отдельности – 28,6%. Наилучший результат в борьбе с монилиозом получен при совместном применении Агропона, Ж со Скором, КЭ. В остальных случаях наблюдается тенденция к повышению устойчивости сливы к фитопатогенам.

Таким образом, результаты диагностики свидетельствуют о том, что обработка вегетирующих растений фунгицидом Скор, КЭ, как в отдельности, так и в баковой смеси с биопрепаратом Агропон, Ж эффективно сдерживала развитие кластероспориоза (2,9-3,7%), монилиального ожога (1,5-2,2%) и плодовой гнили (5,9-6,7%).

Обработка насаждений сливы Агропоном, Ж не оказала существенного влияния на развитие болезней. Биологическая эффективность составила: от кластероспориоза 26,7%, от монилиального ожога – 24,0% и плодовой гнили – 28,6%. После обработки препаратами отмечено более интенсивное развитие плодовой гнили, чем монилиоза.

Гидротермические условия субтропиков в период исследований были близки к среднемноголетним значениям (невысокая температура и избыточная влажность воздуха), это способствовало в фенологическую фазу цветения сильному развитию монилиального ожога.

Учеты и наблюдения показали (рисунок 23), что интенсивность развития монилиального ожога в варианте без обработок с 21 марта в течение месяца нарастает в 2013 году до 25,5%; в 2014 году за этот же период - до 19,9% и в 2015 году до 14,2%.

При обработке насаждений Фитоспорином-М, Ж и химическими фунгицидами в марте-апреле уменьшается поражение листьев по сравнению с контролем в 2013 году на 20,6%, в 2014 году - на 16,3% и в 2015 г – на 11,9%.

При применении химических фунгицидов пестицидная нагрузка выше, тем не менее, наибольшая биологическая эффективность комплексного применения препаратов была зафиксирована в вариантах 3 и 4.

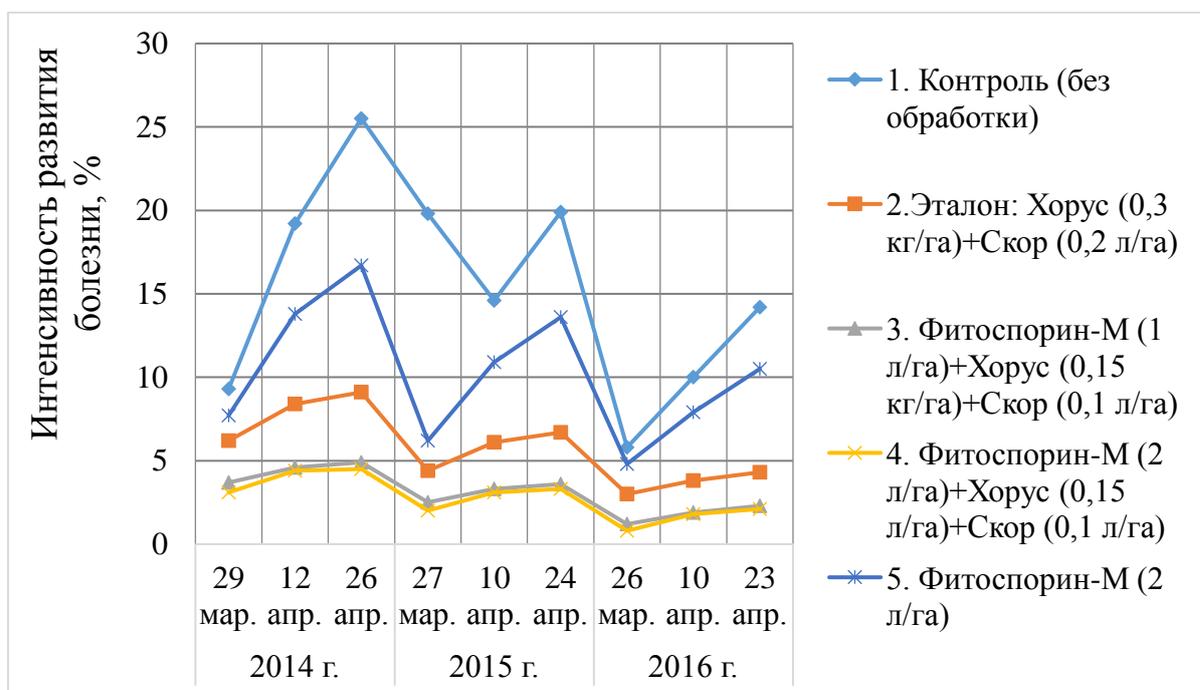


Рисунок 23 – Динамика развития монилиального ожога сливы в зависимости от схемы защиты культуры против данного заболевания (сорт Стенлей, Сочи, 2013-2015 гг.)

Биофунгицид Фитоспорин-М, Ж (вариант 5) хотя и проявил слабую эффективность в борьбе с монилиозом, тем не менее, урожайность в этом варианте опыта была сравнительно высокой.

В варианте 4 опыта с нормой применения Фитоспорина-М, Ж (2 л/га) в баковой смеси с химическими фунгицидами был получен наилучший результат (85,7%). В сравнении с контролем интенсивность развития монилиоза была в 3 раза ниже.

Данные таблицы 47 свидетельствует о том, что в эталонном варианте средняя биологическая эффективность составила 65-71%. При добавлении в эту схему защиты биологического препарата Фитоспорин-М, Ж (2 л/га) эффективность составила 86%.

Таблица 47 – Эффективность применения различных схем защиты сливы от монилиального ожога (сорт Стенлей, Сочи, 2013-2015 гг.)

Вариант	Развитие болезни, %			Биологическая эффективность, %			Урожайность, т/га		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
1. Контроль (без обработки)	25,5	19,9	14,2	-	-	-	5,3	5,6	5,9
2. Хорус (0,3 кг/га); Скор (0,2 л/га) (эталон)	9,1	6,7	4,3	64,7	67,8	70,7	7,2	7,4	7,7
3. Хорус (0,15 кг/га)+ Фитоспорин-М (1 л/га); Скор (0,1 л/га) + Фитоспорин-М (1 л/га)	4,9	3,6	2,3	81,0	82,7	84,3	7,6	8,0	8,4
4. Хорус (0,15 кг/га)+ Фитоспорин-М (2 л/га); Скор (0,1 л/га) + Фитоспорин-М (2 л/га)	4,5	3,3	2,1	82,9	84,3	85,7	7,8	8,2	8,6
5. Фитоспорин-М (2 л/га); Фитоспорин-М (2 л/га)	16,7	13,6	10,5	32,5	33,4	34,2	6,6	7,0	7,4
НСР ₀₅	0,4	0,2	0,1				0,5	0,1	0,1

Результаты эксперимента свидетельствуют, что урожайность с контрольных деревьев значительно ниже, чем с деревьев, обработанных препаратами. Урожайность в варианте стандартной обработки в сравнении с контролем увеличилась на 1,8-2,4 т/га. При обработке сливы баковой смесью Хорус, ВДГ+Фитоспорин-М, Ж с дальнейшей обработкой фунгицидом Скор, КЭ+Фитоспорин-М, Ж получена максимальная урожайность 8,6 т/га.

Увеличение по сравнению эталонной обработкой в среднем за три года составило 0,7 т/га.

Следовательно, Фитоспорин-М, Ж при защите сливы показывает значительную эффективность от монилиального ожога, вместе с тем мы получаем продукцию высокого качества.

Обработка Фитоспорином-М, Ж (2 л/га) в баковой смеси с Хорусом, ВДГ (0,3 кг/га и Скором, КЭ (0,2 л/га) повышает урожайность насаждений по сравнению со стандартной обработкой в среднем на 0,7 т/га.

Мучнистая роса является опасным заболеванием сливы во влажных субтропиках России, что связано с благоприятными условиями, способствующими развитию данного фитопатогена, которые характеризуются частыми продолжительными осадками в начальный период вегетации, теплой продолжительной осенью. Болезнь поражает все косточковые культуры. Во влажную погоду на пораженных органах образуется спороношение, которым осуществляется распространенность и заражение. При поражении многолетних органов болезнь принимает хронический характер и приводит к отмиранию целых ветвей.

Системы защиты сливы от мучнистой росы разработаны и широко применяются в садах. Но в настоящее время при разработке систем защиты с целью получения высоких урожаев плодовых культур часто не учитываются возможные экологические проблемы. Одним из наиболее сильных факторов нарушения нормального функционирования агроэкосистем является несбалансированное поступление в почву, растения и в получаемую продукцию необоснованно высоких доз пестицидов, что снижает не только качество продукции, но и отражается на здоровье человека (Янушевская, Карпун, 2011).

Выращивание сливы на одном и том же месте в течение нескольких десятилетий обуславливает высокий инфекционный фон, что вызывает необходимость многократных химических обработок. Высокая пестицидная нагрузка в саду приводит не только к накоплению токсических веществ в

плодах, но и загрязнению агроценозов с непредсказуемыми последствиями (Янушевская, Карпун, 2012).

Альтернативой химическим в этом случае выступают биологические препараты на основе культур антагонистов, с каждым годом занимающие все больший удельный вес на рынке средств защиты (Леонов, 2010; Леонов, Янушевская, 2013; Леонов, 2014).

Погодные условия в годы исследований имели существенные отличия от среднемноголетних. Обильные осадки в июне 2013 года обеспечили интенсивное развитие листового аппарата, кроме того, благоприятные условия увлажнения способствовали усиленному формированию плодов. Температура воздуха в период вегетации была на уровне среднемноголетней, что благоприятно отразилось на урожайности сливы. Погода вегетационного периода 2014 года носила благоприятный характер, что также положительно сказалось на продуктивности сливы. Урожайность в вариантах без обработки составила 13,6 т/ га.

Ежегодно, как правило, в третьей декаде апреля, после цветения проводились защитные мероприятия в отношении мучнистой росы (*P. leucotricha*) на сливе согласно разработанной схеме обработок (таблица 48).

Таблица 48 – Эффективность применения различных схем защиты сливы от мучнистой росы (сорт Стенлей, Сочи, 2013-2015 гг.)

Годы	Варианты схем защиты сливы					
	Контроль (без обра- ботки)	Хорус, ВДГ; Скор, КЭ (эталон)	Скор, КЭ Альбит, ТПС	Альбит, ТПС Фито- спорин, Ж	Альбит, ТПС Бактофит, СП	Альбит, ТПС Алирин, Ж
2013	22,4*	2,8 / 87,5	1,5 / 93,3	2,9 / 87,0	3,5 / 84,4	3,8 / 83,0
2014	18,5*	2,2 / 88,1	0,9 / 95,1	2,5 / 86,5	2,7 / 85,4	2,9 / 84,3
2015	12,6*	1,6 / 83,0	0,5 / 96,0	1,8 / 85,7	2,4 / 81,0	2,5 / 80,2

Примечание: * - развитие болезни в контроле, %;

В числителе – развитие болезни, % в варианте;

В знаменателе – биологическая эффективность, % в варианте.

При возрастании температуры до 20°C и повышенной влажности в варианте без обработок уже в третьей декаде мая наблюдался рост интенсивности заболевания. Проведенное до цветения опрыскивание Альбитом, ТПС (0,25 л/га) незначительно снизило развитие заболевания. Вторая обработка в середине июня в период сильного поражения листьев оказывала значительное влияние на интенсивность патологического процесса.

В таблице показано, что эффективность использования препаратов с целью защиты от мучнистой росы оказалась высокой (80,2-87,0%). Наибольшей эффективностью отличается баковая смесь Альбита, ТПС с нормой применения 0,25 л/га и химического фунгицида Скор, КЭ (0,2 л/га) – биологическая эффективность составила 96,0%.

Биологическая эффективность превосходила результаты, наблюдаемые после применения химических фунгицидов в стандартной обработке, а интенсивность поражения листьев мучнистой росой была минимальной (НСР₀₅ по годам колеблется в пределах от 2,1 до 2,7).

По результатам опыта можно констатировать, что стандартную схему с применением химических фунгицидов можно заменить более эффективной, где на фоне Скора, КЭ вместо Хоруса, ВДГ используется Альбит, ТПС. Полная же замена схемы с химическими фунгицидами на схемы, состоящие из биопрепаратов, показывает результат соизмеримый с эффективностью в стандартном варианте, но при этом полностью исключается токсичное воздействие на агроценоз.

Следовательно, можно сделать вывод, что использование фунгицидов биогенного действия от мучнистой росы на сливе позволит снизить долю химических препаратов на 50% при более высокой эффективности и даже полностью исключить их при сохранении эффекта.

Существующая практика применения пестицидов нуждается в глубоком пересмотре. Если учесть все последствия широкого внедрения химических средств защиты растений не только для сельского хозяйства, но

и для окружающей среды и нашего здоровья, результат оказывается «пирровой» победой, псевдоэкономией (Федоров, Яблоков, 2000).

Защищая сельскохозяйственные растения от вредных организмов, недопустимо отодвигать на второй план природоохранные мероприятия, воспроизводство почвенного плодородия, во всем многообразии этого понятия. В противном случае обеспечена потеря устойчивости агроэкосистем, возрастающие восстановительные издержки, несоизмеримые с приростом доходов от растениеводства (Aleph et al., 1995; Егоров, 2014).

Включение в системы защиты биофунгицидов на основе *B. subtilis* и других бактерий-антагонистов, продукты метаболизма которых подавляют жизнедеятельность фитопатогенных организмов является одним из путей снижения пестицидной нагрузки на агроценозы косточковых культур, в том числе и сливы.

Вредоносным заболеванием косточковых культур наряду с курчавостью листьев персика (*T. deformans*) и кластероспориозом (*S. carpophila*), во влажных субтропиках России является серая гниль сливы – возбудитель гриб *B. cinerea*.

В 2014-2016 гг. проводился эксперимент по изучению эффективности половинных норм применения химических фунгицидов Хорус, ВДГ и Скор, КЭ в баковой смеси с биофунгицидом Гамаир, СП при различных нормах применения (0,14 кг/га и 0,07 кг/га) в отношении серой гнили сливы (*B. cinerea*). Первая обработка проводилась в третьей декаде июня, в фазу формирования плодов; вторая – за 30 дней до сбора урожая.

В зависимости от гидротермических показателей в период формирования плодов, интенсивность развития и распространения гнили в контрольном варианте различалась по годам (таблица 49).

С конца июня и до конца июля интенсивность болезни нарастала в 2014 году до 36%; в 2015 году – до 28,3%; в 2016 году – до 43,9%. При обработках сливы биофунгицидом Гамаир, СП в баковой смеси с химическими фунгицидами в июне-июле снижалось поражение плодов по сравнению с

вариантом без обработки в 2014 году на 31,5%, в 2015 году – на 25,2%; в 2016 г – на 42,4%.

Лучшие результаты применения препаратов были отмечены в вариантах 3 и 4 с различными нормами Гамаира, СП в баковой смеси с химическими фунгицидами Хорус, ВДГ и Скор, КЭ. Интенсивность развития серой гнили оказалась на порядок ниже, чем в варианте без обработки.

Таблица 49 – Динамика развития серой гнили при различных схемах защиты сливы (сорт Стенлей, Сочи, 2014-2016 гг.)

Вариант	2014 г.			2015 г.			2016 г.		
	Даты учета								
	27.06	14.07	28.07	24.06	13.07	27.07	28.06	15.07	25.07
	Интенсивность развития болезни (R), %								
Контроль (без обработки)	8,8	18,2	35,8	9,3	16,7	28,3	10,3	23,8	43,9
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га); Скор, КЭ (0,2 л/га) (стандарт)	4,0	5,1	5,8	3,2	4,9	4,5	2,9	3,6	3,5
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Гамаир, СП (0,07 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Гамаир, СП (0,07 л/га)	2,6	3,4	4,7	2,4	3,1	3,4	1,1	1,8	2,2
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Гамаир, СП (0,14 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Гамаир, СП (0,14 л/га)	2,0	3,2	4,3	1,9	2,9	3,1	0,8	1,7	1,5
Гамаир, СП (0,07 кг/га); Гамаир, СП (0,07 кг/га)	6,3	7,5	7,9	4,6	5,4	6,0	5,3	7,7	5,5

Полученные показатели в варианте стандартной обработки продемонстрировали среднюю биологическую эффективность за исследуемый период, которая составила 83,9-90,7% (таблица 50).

В вариантах обработок баковой смесью Гамаира, СП с химическими фунгицидами биологическая эффективность увеличилась до 95,0%. При обработке сливы баковой смесью (Хорус, ВДГ + Гамаир, СП; Скор, КЭ + Гамаир, СП) получена максимальная урожайность. Норма применения Гамаира, СП составила 0,07 кг/га. В варианте стандартной обработки урожайность в сравнении с вариантом без обработки увеличилась на 2,1-2,6 т/га.

Таблица 50 – Эффективность разных схем защиты сливы от серой гнили (сорт Стенлей, Сочи, 2014-2016 гг.)

Вариант опыта	Развитие, %			Биологическая эффективность, %			Урожайность, т/га		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Контроль (без обработки)	35,9	28,3	43,9	-	-	-	6,3	6,7	7,2
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га); Скор, КЭ (0,2 л/га) (стандарт)	5,8	4,5	3,5	83,9	84,2	90,7	8,4	9,1	9,8
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Гамаир, СП (0,07 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Гамаир, СП (0,07 л/га)	4,7	3,4	2,2	86,9	88,0	95,0	8,8	9,6	10,4
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Гамаир, СП (0,14 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Гамаир, СП (0,14 л/га)	4,3	3,1	2,2	88,0	89,0	95,0	8,5	10,0	10,5
Гамаир, СП (0,07 кг/га); Гамаир, СП (0,07 кг/га)	7,9	6,0	5,5	78,0	78,8	87,5	8,2	8,9	9,8
НСР ₀₅	0,3	0,4	0,1				0,2	0,4	0,1

В варианте обработки биофунгицидом Гамаир, СП в баковой смеси с химическими фунгицидами в сравнении со стандартной обработкой увеличение урожайности в среднем за три года составило 0,6 т/га. Следовательно, использование биофунгицида Гамаир, СП в системе защитных мероприятий насаждений сливы обеспечивает качественную защиту растений от серой гнили.

Опрыскивание биологическим препаратом Гамаир, СП (0,07 кг/га) в баковой смеси с химическими фунгицидами эффективно сдерживает распространённость и развитие болезни, увеличивает урожайность сливы по сравнению с стандартной обработкой в среднем на 0,6 т/га. В отличие от химических фунгицидов, Гамаир, СП может применяться в любой фенологической фазе развития сливы, что позволяет обеспечить непрерывность подавления *B. cinerea*, за счёт постоянного насыщения агробиоценоза бактериями, входящих в состав биопрепарата.

Таким образом, на основании многолетних (2006-2019 гг.) исследований биофунгициды Бактофит, СП Витаплан; СП; Гамаир, СП; Глиокладин, Ж; Фитоспорин-М, Ж можно рекомендовать для применения на Черноморском побережье Кавказа на сливе в системе интегрированной защиты от основных болезней косточковых культур. Наивысшая урожайность сливы в эти годы составила 9,8-11,5 т/га. В целом на косточковых культурах было испытано в качестве потенциальных биологических средств защиты для обработки вегетирующих растений от основных болезней более 30 препаратов. Биологическая эффективность их изменялась в пределах 52-97%.

7.3. Эффективность применения биопрепаратов в системе интегрированной защиты алычи от фитопатогенов

Погодные условия весенних и летних месяцев 2015-2017 гг. в Сочи не отличались существенными отклонениями от климатической нормы и способствовали интенсивному развитию основных болезней алычи.

В эти годы проводили изучение эффективности химических и биологических фунгицидов в отношении кластероспориоза алычи.

Кроме контрольного варианта без обработок и стандарта с применением полных норм химических фунгицидов Хорус, ВДГ – в фазу набухания почек и Скор, КЭ – после цветения, были проведены еще 4 варианта обработок биологическими фунгицидами из группы Бациллюс в фазы набухания почек и сразу после цветения в смеси с половинными нормами применения химических фунгицидов Хорус, ВДГ и Скор, КЭ.

Вариант с обработками в те же фазы при применении Глиокладина, Ж, выполнен в чистом виде, так как это препарат грибного происхождения и смешивание с химическими фунгицидами на него влияет отрицательно. Максимальная степень развития кластероспориоза и плодовых гнилей отмечалась в 2015 г. (таблица 51), чему способствовала высокая влажность воздуха и раннее наступление весны.

Полученные результаты свидетельствуют о довольно высокой эффективности биофунгицидов (59,84-96,8%) в защите алычи от кластероспориоза.

Таблица 51 – Влияние половинной нормы применения фунгицидов Хорус, ВДГ и Скор, КЭ в баковой смеси с биологическими препаратами на развитие кластероспориоза алычи (сорт Обильная, Сочи, 2015-2017 гг.)

Варианты опыта	2015		2016		2017	
	R %	БЭ %	R %	БЭ %	R %	БЭ %

Продолжение таблицы 51						
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Бактофит, СП (2 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Бактофит, СП (2 кг/га)	6,05±0,15	74,85±0,91	4,5±0,91	77,06±1,64	2,5±0,22	79,7±2,67
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Витаплан, СП (0,12 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Витаплан, СП (0,12 кг/га)	9,6±0,21	60,1±1,39	7,8±0,31	59,84±4,0	4,6±0,14	63,22±1,71
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Гамаир, СП (0,15 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Гамаир, СП (0,15 кг/га)	4,2±0,23	82,55±1,02	2,9±0,21	85,02±1,73	1,5±0,08	87,97±0,93
Глиокладин, Ж (3 л/га); Глиокладин, Ж (3 л/га)	2,6±0,21	89,17±1,02	1,6±0,08	91,96±0,4	0,8±0,13	93,6±1,22
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Фитоспорин, Ж (2 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Фитоспорин, Ж (2 л/га)	1,7±0,18	93,0±0,65	0,8±0,13	95,9±0,54	0,4±0,06	96,8±0,43
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га); Скор, КЭ (0,2 л/га) (стандарт)	4,4±0,21	81,75±0,9	3,1±0,26	84,22±2,48	1,6±0,23	96,95±2,27
Контроль (без обработки)	24,1±0,49		20,0±1,98		12,6±0,8	

За трехлетний период наилучший результат в защите алычи от кластероспориоза показал бактериальный биофунгицид Фитоспорин-М, Ж; на втором месте оказался грибной биофунгицид Глиокладин, Ж, однако

следует учесть, что он применялся без смеси с химическими фунгицидами.

При этом биологическая эффективность при обработке смесями бактериальных биофунгицидов Фитоспорин-М, Ж и Гамаир, СП с половинными нормами расхода химических фунгицидов, как и применение Глиокладина, Ж в чистом виде, давало лучший эффект, чем обработка полной нормой химических фунгицидов в эталоне.

Даже при наивысшей степени развития кластероспориоза в июне 2015 г., интенсивность развития данной болезни после применения Фитоспорина-М, Ж; Глиокладина, Ж и Гамаира, СП была не выше, чем при эталонной обработке только химическими фунгицидами, тогда как Бактофит, СП и Витаплан, СП несколько уступали им по эффективности.

При применении Глиокладина, Ж даже через месяц после прекращения обработок интенсивность развития кластероспориоза была ниже, чем у деревьев, обработанными только химическими фунгицидами. Это свидетельствует о пролонгированном защитном эффекте данного грибного биофунгицида, который обусловлен не только подавлением возбудителя кластероспориоза, но и активацией защитных механизмов растения (Pal, 2006). В указанные годы также проводили изучение эффективности биологических препаратов Бактофит, СП; Витаплан, СП; Гамаир, СП; Глиокладин, Ж; Фитоспорин-М, Ж в смеси с половинными нормами применения химических фунгицидов Хорус, ВДГ и Скор, КЭ от плодовой гнили в фазу формирования плодов (таблица 52).

Таблица 52 – Эффективность различных вариантов защиты алычи от плодовой гнили (сорт Обильная, Сочи, 2015-2017 гг.)

Вариант опыта	Биологическая эффективность, %		
	2015	2016	2017
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Бактофит, СП (2 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Бактофит, СП (2 кг/га)	62,2 \pm 3,03	68,5 \pm 2,69	71,6 \pm 3,74

Продолжение таблицы 52			
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Витаплан, СП (0,12 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Витаплан, СП (0,12 кг/га)	55,4±1,79	45,97±2,28	56,6±3,24
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Гамаир, СП (0,15 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Гамаир, СП (0,15 кг/га)	75,7±2,54	77,9±2,74	81,0±2,24
Глиокладин, Ж (3 л/га); Глиокладин, Ж (3 л/га)	76,5±2,65	78,8±3,01	85,0±2,41
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Фитоспорин, Ж (2 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Фитоспорин, Ж (2 л/га)	80,1±3,23	82,8±4,53	87,1±3,14
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га); Скор, КЭ (0,2 л/га) (стандарт)	69,9±2,55	72,2±3,25	80,3±3,32

Аналогичные результаты в условиях Сочи были получены также при применении данных биопрепаратов на алыче (сорт Обильная) для защиты ее от плодовой гнили: лучший эффект также достигался при использовании Фитоспорина-М, Ж и Глиокладина, Ж.

Близкие результаты были получены при испытании биопрепаратов на основе *B. subtilis* и *T. lignorum* в предгорной зоне Краснодарского края для защиты алычи от кластероспориоза, хотя в последнем случае первая обработка в фазу набухания почек производилась только химическими фунгицидами, а фазу формирования плодов применялись лишь биопрепараты в чистом виде. Биофунгициды показали хороший результат и в борьбе против серой и монилиальной бурой плодовой гнилей: степень развития всех плодовых гнилей достоверно существенно снижалась по сравнению с контролем, хотя биологическая эффективность всех препаратов в отношении монилиальной бурой гнили оказалась ниже (таблица 51), чем в отношении кластероспориоза (таблица 52) и серой гнили (таблица 53).

Как и в случае кластероспориоза, все испытанные биопрепараты показали достаточно высокую биологическую эффективность по итогам

трехлетнего эксперимента, при этом у Фитоспорина-М, Ж; Глиокладина, Ж и Гамаира, СП она превышала наблюдаемую в эталоне по меньшей мере в 1,1-1,2 раза. Максимальный эффект наблюдался при применении Фитоспорина-М, Ж в баковой смеси с химическими фунгицидами, а Глиокладин, Ж и Гамаир, Ж немного уступали ему по эффективности. Наименьшую эффективность при защите алычи от плодовых гнилей по сравнению с другими биофунгицидами показали Бактофит, СП и Витаплан, СП – для обоих биопрепаратов биологическая эффективность всегда была ниже по сравнению с эталоном на 20-40%. Наилучший результат в борьбе с серой гнилью был получен при использовании половинных норм расхода Хоруса, ВДГ и Скора, КЭ в сочетании с Фитоспорином-М, Ж (87,1-92,4%). Биологическую эффективность выше эталона показали биофунгициды Глиокладин, Ж и Гамаир, СП особенно по сравнению с Витапланом, СП который и здесь показал наименьшую эффективность.

Таблица 53 – Эффективность различных схем защиты алычи от серой гнили (сорт Обильная, Сочи, 2015-2017 гг.)

Вариант опыта	Биологическая эффективность, %		
	2015	2016	2017
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Бактофит, СП (2 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Бактофит, СП (2 кг/га)	67,6 \pm 2,6	74,5 \pm 3,23	77,8 \pm 2,35
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Витаплан, СП (0,12 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Витаплан, СП (0,12 кг/га)	58,4 \pm 2,74	51,1 \pm 1,64	61,5 \pm 2,55
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Гамаир, СП (0,15 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Гамаир, СП (0,15 кг/га)	82,3 \pm 3,85	84,7 \pm 1,97	87,1 \pm 2,37
Глиокладин, Ж (3 л/га); Глиокладин, Ж (3 л/га)	83,1 \pm 4,19	85,7 \pm 1,78	88,5 \pm 3,11
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Фитоспорин, Ж (2 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Фитоспорин, Ж (2 л/га)	87,1 \pm 13,4	90,0 \pm 2,56	92,4 \pm 1,71

Продолжение таблицы 53			
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га); Скор, КЭ (0,2 л/га) (стандарт)	76,0±2,77	78,5±3,86	87,3±1,78

Урожайность алычи по итогам 3 лет в целом отражала степень защитного действия каждого испытанного препарата: наивысшей урожайность была при использовании биопрепарата Фитоспорин-М, Ж, однако Глиокладин, Ж и Гамаир, СП уступали здесь ему незначительно; так, в 2015 г. самая высокая урожайность наблюдалась у деревьев, обработанных Гамаиром, СП (таблица 54).

При этом следует отметить, что из-за интенсивного развития фитопатогенных грибов урожайность алычи в контроле была значительно (в 1,3-2 раза) ниже, чем во всех опытных вариантах, а показатели сохраненного урожая в вариантах применения биологических препаратов достигали 9,7-11,5 т/га. В вариантах с использованием Фитоспорина-М, Ж; Гамаира, Ж и Глиокладина, Ж урожайность превосходила достигнутую в эталоне в 1,7-1,9 раза.

Таблица 54 – Влияние биофунгицидов на формирование урожая алычи (сорт Обильная, Сочи, 2015-2017 гг.)

Вариант опыта	Урожайность алычи, т/га		
	2015	2016	2017
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Бактофит, СП (2 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Бактофит, СП (2 кг/га)	8,7±0,55	9,2±0,23	9,4±0,18
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Витаплан, СП (0,12 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Витаплан, СП (0,12 кг/га)	7,0±0,25	6,6±0,27	6,0±0,29
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Гамаир, СП (0,15 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Гамаир, СП (0,15 кг/га)	9,8±0,35	10,0±0,25	10,2±0,33
Глиокладин, Ж (3 л/га); Глиокладин, Ж (3 л/га)	9,7±0,13	10,9±0,35	11,5±0,2

Продолжение таблицы 54			
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Фитоспорин, Ж (2 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Фитоспорин, Ж (2 л/га)	9,7±0,3	10,5±0,3	11,0±0,35
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га); Скор, КЭ (0,2 л/га) (стандарт)	8,9±0,29	9,1±0,27	9,0±0,27
Контроль (без обработки)	5,4±0,26	5,7±0,27	5,6±0,24
НСР ₀₅	0,96 F _φ =26,02>F _т =2, 57	0,82 F _φ =49,82>F _т =2,5 7	0,81 F _φ =71,77>F _т =2,5 7

В варианте с применением Бактофита, СП результаты были почти одинаковыми, а при использовании Витаплана, СП урожайность алычи была ниже, чем в эталоне, однако в 1,1-1,3 раза превосходила аналогичные значения в контроле.

Известно, что урожайность алычи существенно зависит от интенсивности развития однолетних побегов в течение вегетационного сезона, а изучаемые болезни алычи, особенно кластероспориоз, существенно угнетают прирост побегов. Таким образом, величина годового прироста побегов может рассматриваться как важный показатель для оценки и защитного, и ростостимулирующего действия испытанных средств защиты растений (таблица 55).

По итогам измерений длины осевых побегов текущего года в осенний сезон после завершения роста биофунгициды Гамаир, СП; Глиокладин, Ж и особенно Фитоспорин-М, Ж в опытных вариантах показали лучшие результаты, чем химические фунгициды в эталоне: применение биопрепаратов приводило к увеличению средней длины побегов текущего года по сравнению с контролем в 1,2-1,7 раза.

Особенно следует отметить эффект Глиокладина, Ж при использовании, которого прирост побегов алычи был максимален по итогам всех 3 лет эксперимента:

Таблица 55 – Влияние биофунгицидов на прирост побегов алычи
(сорт Обильная, Сочи, 2015-2017 гг.)

Вариант опыта	Средняя длина побегов текущего года, см/год		
	2015	2016	2017
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Бактофит, СП (2 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Бактофит, СП (2 кг/га)	62,2±3,0	67,6±2,6	74,9±0,9
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Витаплан, СП (0,12 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Витаплан, СП (0,12 кг/га)	55,4±1,8	58,4±2,7	60,1±1,4
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Гамаир, СП (0,15 кг/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Гамаир, СП (0,15 кг/га)	75,7±2,5	82,3±3,9	82,6±1,0
Глиокладин, Ж (3 л/га); Глиокладин, Ж (3 л/га)	76,5±2,7	83,1±4,2	89,2±1,0
Хорус, ВДГ (0,15 кг/га) + Фитоспорин, Ж (2 л/га); Скор, КЭ (0,1 л/га) + Фитоспорин, Ж (2 л/га)	80,1±3,2	87,1±13,4	93,0±0,7
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га); Скор, КЭ (0,2 л/га) (стандарт)	69,9±2,6	76,0±2,8	81,7±0,9
Контроль (без обработки)	45,9±2,3	51,1±1,6	55,4±1,8
НСР ₀₅	0,27 $F_{\phi}=74,09 > F_{\tau}=$ 2,57	0,56 $F_{\phi}=1611,3 > F_{\tau}=$ 2,57	0,82 $F_{\phi}=49,82 > F_{\tau}=2,5$ 7

длина однолетних побегов примерно в 1,7 раза превышала длину аналогичных побегов в контроле. По нашему мнению, такие результаты можно объяснить тем, что данный грибной биопрепарат обладает не только выраженным иммуномодулирующим, но ростостимулирующим эффектом. В опытных вариантах с Бактофитом, СП и Витапланом, СП прирост превышал контрольные значения только в 1,1-1,2 раза и был ниже эталонных значений на 15-25%, тогда как обработка одними химическими препаратами в эталоне давала среднее увеличение прироста в 1,5 раза по сравнению с контролем.

Таким образом, наши исследования показали, что биологические средства защиты растений на основе *B. subtilis* и *T. harzianum* могут успешно применяться против основных болезней алычи в субтропиках Краснодарского края в смесях с химическими фунгицидами. При этом допустимым является применение бактериальных препаратов в смеси с пониженными количествами химических фунгицидов, что позволяет сокращать объемы используемых пестицидов и экономить средства на проведение защитных мероприятий.

Проведенные исследования позволяют судить о высокой эффективности биологических препаратов при применении в смеси с половинными нормами химических фунгицидов: предложенная схема защиты алычи от комплексной грибной инфекции биологическими препаратами в сочетании с химическими фунгицидами была сопоставима с результатами эталонного варианта. Стабильный положительный эффект выявлен в вариантах с применением Фитоспорина-М, Ж и Гамаира, СП в смеси с химическими фунгицидами.

Таким образом, на основании многолетних (2006-2019 гг.) исследований биофунгициды Бактофит, СП Витаплан; СП; Гамаир, СП; Глиокладин, Ж; Фитоспорин-М, Ж можно рекомендовать для применения на Черноморском побережье Кавказа на алыче в системе интегрированной защиты от фитопатогенной микрофлоры. Наивысшая урожайность алычи в эти годы составила 9,8-11,5 т/га. В целом на косточковых культурах было испытано в качестве потенциальных биологических средств защиты для обработки вегетирующих растений от основных болезней более 30 препаратов. Биологическая эффективность их изменялась в пределах 52-97%.

8. ПАТОГЕННАЯ МИКОФЛОРА БУРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ РОССИИ И МИНИМИЗАЦИЯ ИНФЕКЦИОННОГО ФОНА ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ

В последние годы уровень развития патогенной микофлоры в почве насаждений косточковых культур достиг критического значения. Важным элементом управления фитосанитарным состоянием насаждений является контроль состава почвенных микромицетов, так как состояние микобиоты является основой жизни в почве для культурных растений, обеспечивающей стабильность их урожая. Микологический состав почвы в агроценозах зависит от многих факторов. Качественный и количественный состав почвенной микобиоты влияет на супрессивность почвы, ее антифитопатогенный потенциал и «здоровье» в целом.

Как правило, накопление большого количества растительных остатков в поверхностном слое почвы существенно увеличивает популяцию микроорганизмов, которые являются возбудителями болезней растений.

Были выделены и идентифицированы различные микромицеты, в основном представители группы несовершенных грибов с различной трофической приуроченностью, пространственной и временной частотой встречаемости. Основными факторами, способствующими заболеванию, в основном являются низкий уровень агротехники, присутствие в насаждениях сорной растительности, благоприятные метеорологические условия.

В результате проведенного микологического анализа образцов почвы было установлено, что доминирующими в комплексе выделенных почвенных грибов являются виды родов *Fusarium* spp., *Alternaria* spp., *Verticillium* spp., *Cladosporium* spp., *Cephalosporium* spp. Преобладание в патогенном комплексе микромицетов грибов-токсикообразователей свидетельствует о микотоксикозе почвы, в результате чего культурные растения испытывают стресс, а их рост и развитие замедляются, питание нарушается, корневая

система неспособна полностью усваивать питательные элементы из почвенного раствора. *Fusarium* spp. сохраняется в почве, на растительных остатках и в корневой системе растений. Почвенные грибы рода *Fusarium* могут развиваться в течение всей вегетации, значительно снижая урожайность и качество продукции (рисунок 24).



Рисунок 24 – Конидии патогенных почвенных грибов *Fusarium* spp., выделенных из ризосферно-прикорневой зоны алычи (ориг.)

При фузариозных увяданиях поражения и гибель растений происходят из-за резкого нарушения жизненных функций вследствие закупорки сосудов мицелием гриба и выделения им токсических веществ. У пораженных растений наблюдается потемневшие слаборазвитые корни, общее увядание. На срезе стеблей видны темные сосуды. При температуре ниже +16°C больные растения достаточно быстро погибают (Mercier, Jimenez, 2004; Чекмарев, 2012).

Высокая зараженность почвы грибами рода *Fusarium* свидетельствует о биологической гибкости видов этого рода, позволяющей им вести как сапротрофный, так и патогенный образ жизни, поражая практически все сельскохозяйственные культуры.

Для борьбы с заболеваниями, вызванными грибами рода *Fusarium* рекомендуется активизировать работу антагонистов за счет внесения органических удобрений и биологических препаратов при заделке растительных остатков в почву.

Грибы рода *Verticillium* вызывают различные заболевания многих сельскохозяйственных культур в севообороте, являясь полифагом (рисунок 25).

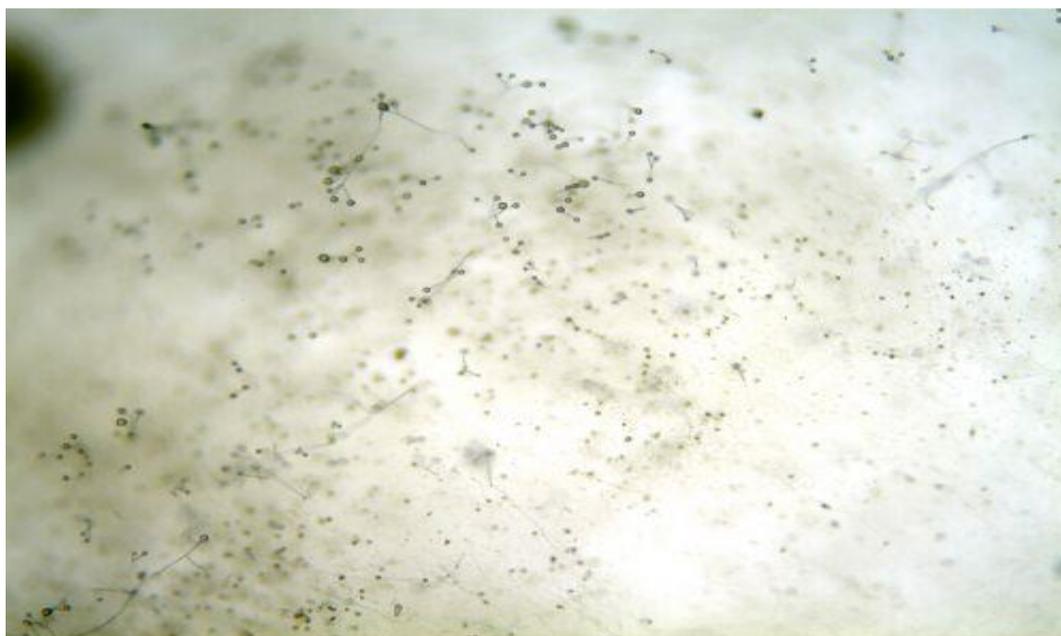


Рисунок 25 – Конидиеносцы патогенных почвенных грибов *Verticillium* spp., выделенных из ризосферно-прикорневой зоны алычи (ориг.)

Гриб также вызывает побурение и потемнение сосудов проводящей системы больных растений. В пораженных сосудах обнаруживается мицелий гриба, скопление камеди – гуммиобразного вещества, закупоривающего сосуды.

Одной из основных причин гибели растений является наличие грибов *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp., *Cephalosporium* spp. Симптомы болезни могут быть разными и зависят от условий окружающей среды (рисунки 26-30).



Рисунок 26 – Конидиальное спороношение патогенных почвенных грибов *Alternaria* spp., выделенных из ризосферно-прикорневой зоны алычи (ориг.)



Рисунок 27 – Конидиальное спороношение патогенных почвенных грибов

Cladosporium spp., выделенных из ризосферно-прикорневой зоны алычи (ориг.)

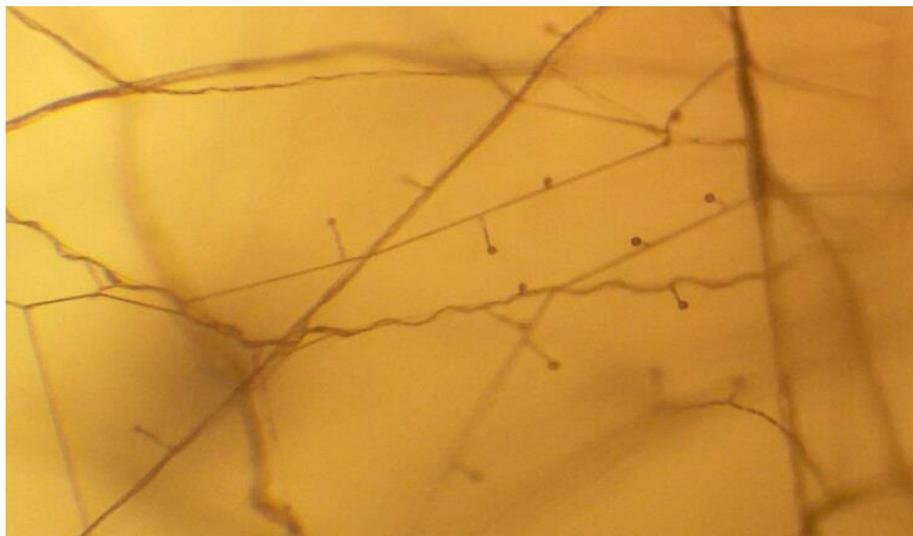


Рисунок 28 – Мицелий и конидиеносцы патогенных почвенных грибов *Cephalosporium* spp., выделенных из ризосферно-прикорневой зоны алычи (ориг.)

Из супрессивной микофлоры во всех представленных почвенных образцах были выявлены грибы рода *Penicillium* spp. Однако, при отсутствии грибов рода *Trichoderma* spp. они также становятся вредными, так как содержат токсины, вызывающие стресс у растений (рисунок 25).

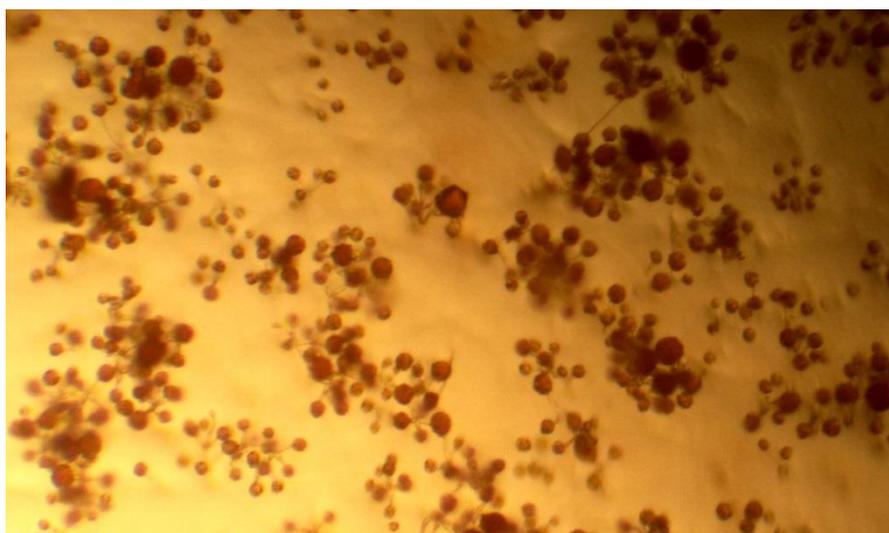


Рисунок 29 – Микроструктуры патогенных почвенных грибов *Penicillium* spp., выделенных из ризосферно-прикорневой зоны алычи (ориг.)

Плесневые грибы рода *Penicillium* spp. входят в группу почвенных грибов-токсинообразователей и, в частности, угнетают развитие в почве азотфиксирующей бактерии рода *Azotobacter*.

Таким образом, в результате отобранных и проанализированных проб встречались в основном патогены, поражающие корневую систему и вегетативные органы растений.

Доля фитопатогенов в обогащенной растительными остатками почве не должна превышать 15% от общего числа микромицетов. Традиционно степень супрессивности почвы определяется наличием в ней грибов рода *Trichoderma* (рисунок 30).

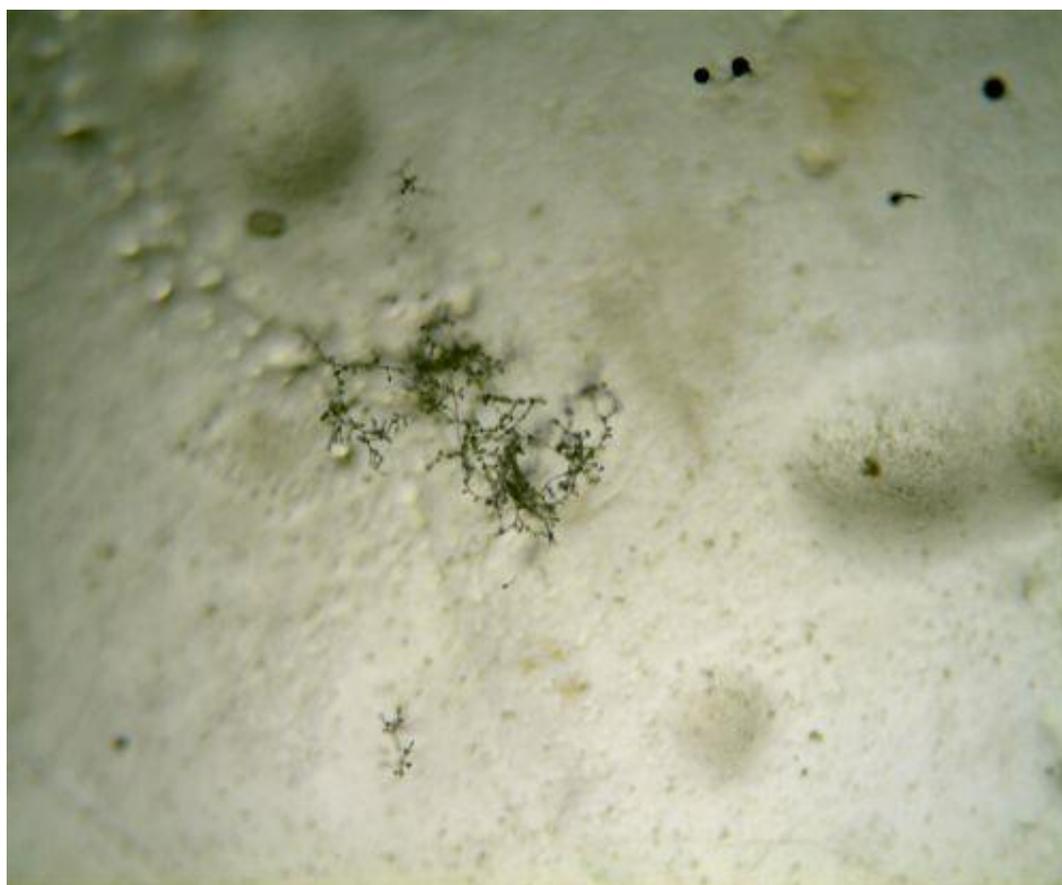


Рисунок 30 – Микроструктуры патогенных почвенных грибов *Trichoderma* spp., выделенных из ризосферно-прикорневой зоны алычи (ориг.)

Плодородием почвы можно управлять, обогащая ее прикорневые слои полезными микроорганизмами, создавая благоприятные условия для их развития и размножения. К таким условиям относятся внесение органических удобрений, использование сидератов, пожнивных остатков на поверхности почвы, сев многолетних трав. Это приводит к снижению плотности популяций патогенов и гармоничному природному сосуществованию различных обитателей микромира.

Применение биофунгицидов в защите косточковых культур позволяет увеличить число полезной микобиоты в почве. Динамика развития почвенной микобиоты на опытной базе ФИЦ СНЦ РАН в 2011-2014 гг. показала, что в системе «патоген-комплексная антагонистическая микобиота» происходят значительные изменения. В контрольном варианте экспериментального участка косточковых культур в почве преобладали *F. oxysporum* и *A. niger*. Из антагонистической микобиоты выделялись грибы из рода *Trichoderma* и актиномицеты рода *Actinomyces*. Соотношение патоген-супрессор составило 1,5 : 1.

Иначе развивалась микота при применении биопрепаратов. Несмотря на значительное развитие триходермы и актиномицетов, отмечалось развитие фитофторы, стабилизировалось нарастание фузариума. В исследуемые годы, не взирая на обработки биофунгицидами, развитие патогенов продолжалось до тех пор, пока не возрос количественный потенциал полезной микобиоты, угнетающий возбудителей болезней.

В опыте, проведенном в посадках алычи, было показано, что при применении биопрепарата Альбит, ТПС с нормой применения 0,25 л/га при внесении в приствольных кругах количество макроконидий фитопатогена *F. oxysporum* в садовой почве снижалось на 51-57% (рисунок 31).

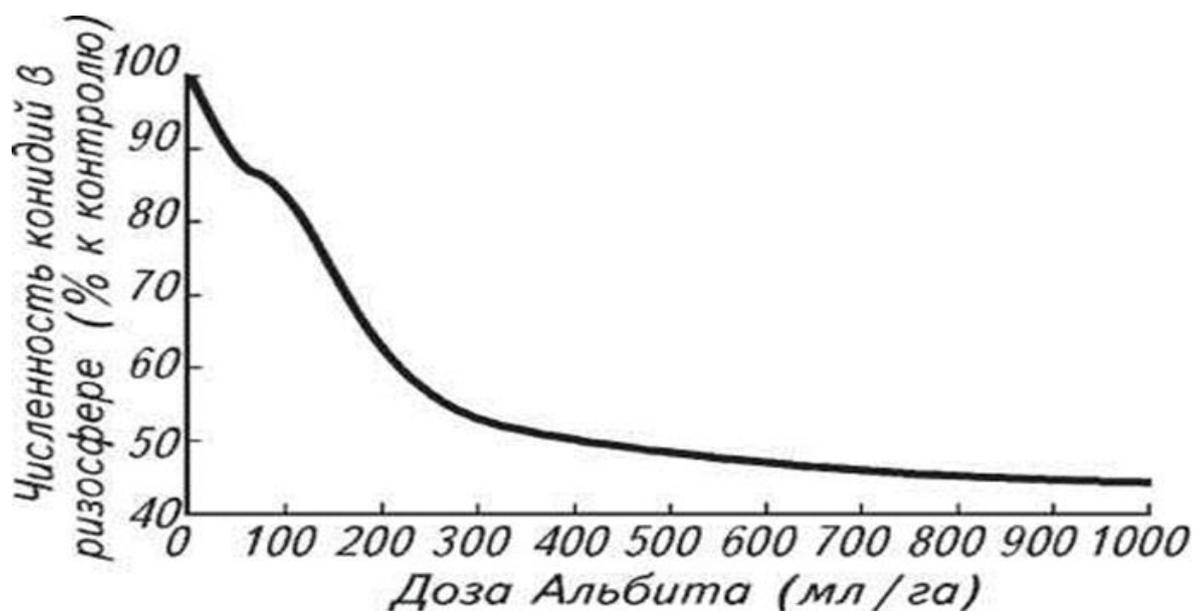


Рисунок 31 – Влияние различных норм внесения Альбита в почву на формирование инфекционного фона *Fusarium oxysporum* под алычѐй (сорт Обильная, Сочи, 2011-2014 гг.)

За счет активного нарастания гриба *Tr. harzianum* в июле-августе снизилось развитие фитопатогенов и увеличилось число колоний полезной микобиоты в два раза. Применяя в качестве биологических препаратов Трихоцин, СП и Глиокладин, Ж, действующим веществом которых являются споры гриба *Tr. harzianum* успешно справились с задачей ускорения разложения растительных остатков и подавления фитопатогенной микобиоты. Грибы *Tr. harzianum* – выделяют антибиотики (*глиотоксин, виридин, триходермин*), токсины, которые подавляют другие грибы, в почве являются активными конкурентами фитопатогенам, проникая в гифы грибов паразитируют на них.

Исследования продолжили в 2015-2017 гг. на базе Государственного унитарного предприятия Краснодарского края «Октябрьский», г. Сочи. в насаждениях алычи. Внесение биологических препаратов проводили во второй декаде мая, путем пролива почвы в прикорневой зоне из расчѐта 2 л рабочего раствора на 1 м², затем отбирались почвенные образцы, которые

исследовались в лаборатории почвенного микологического анализа и лаборатории почвоведения Кубанского государственного аграрного университета. Идентификация и количественный учёт почвенных грибов, определялись традиционными микологическими методами (Билай, 1982).

Установлено, что на развитие фитопатогенов особенно повлияли существенные отличия в количестве среднемесячных осадков (рисунок 32).

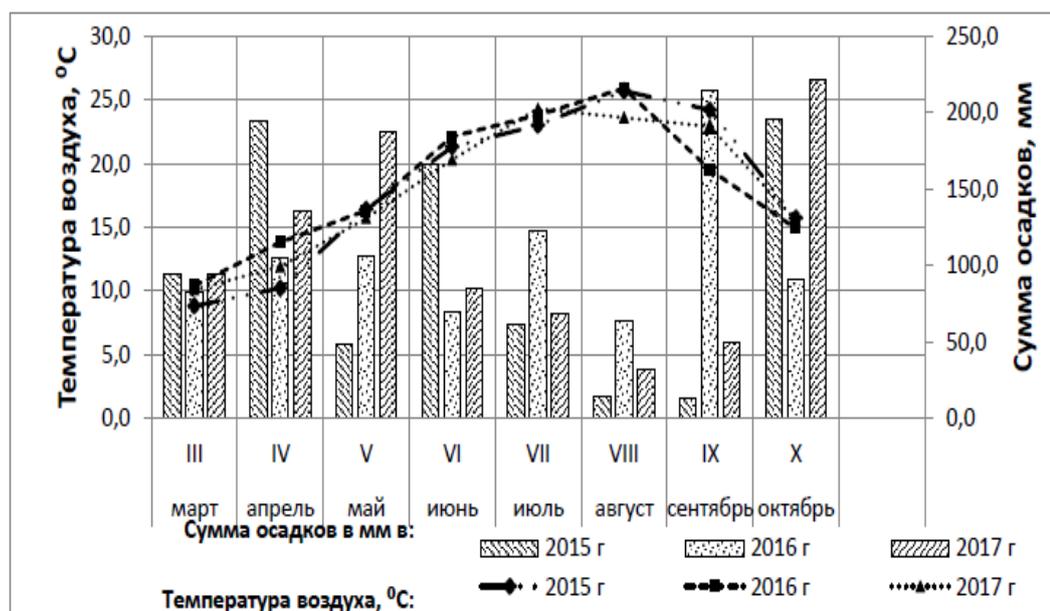


Рисунок 32 – Гидротермические показатели в период применения биофунгицидов в насаждениях алычи (сорт Обильная, Сочи, 2015-2017 гг.)

Исследования включали: определение гранулометрического состава почвы раствором пиррофосфата натрия, плотности почвы по Качинскому, общей пористости – расчетным способом на основании плотности твердой фазы и плотности сложения, определение гумуса почвы по методу Тюрина, рН потенциометрическим методом.

До обработки биопрепаратами в почве были выявлены фитопатогенные микромицеты, относящиеся к родам: *Verticillium* – 1-3%; *Penicillium*– 1-2%; *Alternaria* – 15-18%; *Aspergillus* – 24-26%; *Fusarium* – 36-39%; *Cladosporium* – 5-6%; *Cephalosporium* – 6-9%.

Через 10 дней после внесения биопрепаратов в корневой ризосфере растений алычи в среднем отмечалось следующее процентное соотношение

патогенной микобиоты: *Penicillium* – 5-7%; *Cephalosporium* – 6-8%; *Cladosporium* – 6-8%; *Alternaria* – 11-13%; *Verticillium* – 13-16%; *Aspergillus* – 17-20%; *Fusarium* – 31-34%.

Динамика развития почвенной микобиоты в варианте с обработкой химическими фунгицидами в системе «фитопатоген – супрессор» также изменялась, выделялись грибы рода *Trichoderma*. Соотношение «фитопатоген-супрессор» во второй декаде мая составило 2,3 : 1 (таблица 56).

В вариантах с внесением Глиокладина, Ж и Трихоцина, СП микобиота *T. harzianum* ежегодно к третьей декаде июня активно накапливалась. Вместе с тем отмечалось стабильное нарастание фузариоза, а также усиленное размножение альтернарии. Даже несмотря на обработку биофунгицидами Глиокладин, Ж и Трихоцин, СП пока не возрос количественный потенциал полезной микобиоты, фитопатогены продолжали развиваться.

В начале июня 2017 года на фоне низкой влажности верхнего слоя почвы наблюдался спад развития всех патогенных микромицетов, однако колонии антагонистов продолжали успешно развиваться. В результате развитие фитопатогенов снизилось и увеличилось число колоний полезной микобиоты до 26 тыс. пропагул в следствие энергичного нарастания *Trichoderma* в июне, что по содержанию комплексной микобиоты явилось очень высоким показателем.

Таблица 56 – Динамика развития микобиоты в почве в зависимости от биофунгицида и нормы его применения, КОЕ тыс. / г абсолютно сухой почвы (Сочи, среднее за 2015-2017 гг.)

Вариант опыта	<i>Fusarium</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Cephalosporium</i>	<i>Verticillium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Alternaria</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Trichoderma</i> (антагонист)	Соотношение патоген-супрессор
За два дня до применения препаратов									
Контроль	9	2	2	4	1	5	5	12	2,3:1
Через 5 дней после применения препаратов									
Контроль	24	2	2	4	2	20	7	21	2,9:1

Продолжение таблицы 56									
Трихоцин, СП (0,08 кг/га)	17	0	0	1	1	18	2	23	1,6:1
Глиокладин, Ж (3л/га)	15	0	0	0	0	16	0	24	1,3:1
Через 15 дней после применения препаратов									
Контроль	11	1	1	2	2	8	6	21	1,5:1
Трихоцин, СП (0,08 кг/га)	9	0	0	0	0	7	6	25	1:1,2
Глиокладин, Ж (3л/га)	8	0	0	0	0	2	5	26	1,3:1
Через 30 дней после применения препаратов									
Контроль	17	0	0	0	0	7	4	22	1,6:1
Трихоцин, СП (0,08 кг/га)	8	0	0	0	0	6	2	26	1:1,6
Глиокладин, Ж (3л/га)	6	0	0	0	0	5	0	29	1:2,6

Таким образом, в результате обработки биологическими препаратами в верхнем горизонте почвы происходит нарастание колоний грибов триходермы, что значительно снижает содержание спор фитопатогенов (*Cephalosporium*, *Verticillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Cladosporium*), это указывает на биологическую минимизацию инфекционного фона в почве.

В среднем за три года к концу мая в образцах контрольного варианта количество фитопатогенной микобиоты достигало 61 тыс. спор в 1 г почвы. Количество фитопатогенной микобиоты в образцах почвы с внесением биологических препаратов снижалось в два раза. В образцах почвы, взятых во втором и третьем вариантах в фитопатогенной микобиоте преобладали грибы из родов *Fusarium* и *Alternaria*. Во втором варианте обнаружено 35 тыс. / г КОЕ, в третьем – 31 тыс. / г.

Эксперимент, проведенный с конца второй декады мая до начала третьей декады июня в 2015-2017 гг. показал, что в образцах почвы контрольного варианта на долю фузариозной инфекции приходилось 39% от выделенных фитопатогенных видов. Количество КОЕ составило 24 тыс. спор на 1 г почвы. В образцах почвы обработанных Трихоцином, СП этот показатель соответствовал 28% от общего количества выделенных фитопатогенов или 17 тыс. ед. Преобладающей была альтернариозная

инфекция, на ее долю приходилось 32,8% от общего количества фитопатогенных микромицетов.

Количество КОЕ фузариозной инфекции оказалась ниже альтернариозной в образцах почвы, отобранных в вариантах с обработкой биологическими препаратами. По содержанию КОЕ контрольный вариант характеризовался самым высоким показателем: для грибов из родов *Verticillium* - 4 тыс. спор на 1 г почвы, *Aspergillus* - 7 тыс. спор. Присутствие токсинообразующих грибов из родов *Cephalosporium* и *Penicillium* было обнаружено в образцах контрольного варианта, что свидетельствует о необходимости дальнейшего оздоровления почвы.

Биологические препараты способствуют разложению растительных остатков и подавляют фитопатогенную микобиоту.

Эффект триходермы заключается в конкуренции за источник питания, в способности образовывать комплекс ферментов, в гиперпаразитической активности.

Увеличение в верхнем слое почвы количества агрономически ценных структурных агрегатов размером 0,25-10 мм обусловлено внесением биологических препаратов так как оказало положительное влияние на структурное состояние бурых лесных почв влажных субтропиков (таблица 57).

Таблица 57 – Влияние применения биофунгицидов на содержание гумуса и структурные показатели бурых лесных почв в посадках алычи, %
(сорт Обильная, Сочи, среднее за 2015-2017 гг.)

Вариант опыта	Легкоокисляемые формы гумуса, %	Структурные агрегаты размером 0,25-10 мм (%)	Изменение плотности почвы (-%)
Хорус, ВДГ (0,35 кг/га) Скор, КЭ (0,2 л/га)	1,9	0	0
Трихоцин, СП (0,08 кг/га)	2,6	8,8	4,1
Глиокладин, Ж (3,0 л/га)	3,0	10,1	7,9

Наибольшее количество агрегатов отмечено в образцах варианта применения биофунгицида Глиокладин, Ж где их увеличение относительно контроля составило 10,1%. При применении биофунгицида Трихоцин, СП просматривается подобная тенденция, в данном варианте отмечено увеличение ценных структурных агрегатов на 8,8%. Оптимальное структурное и гумусовое состояние почвы положительно отражается на её общих физических свойствах. Установлено, что при использовании биологического препарата Трихоцин, СП уменьшается величина плотности почвы относительно контроля на 4,1%. Применение Глиокладина, Ж снижало уровень плотности на 7,9%, что оказывало существенное влияние на урожайность насаждений алычи. Расчеты общей пористости почвы показали, что ее величина в опытных вариантах превышала контроль соответственно на 2,2 и 3,8%.

По представленным данным можно сделать вывод, что внесение биологических препаратов Глиокладин, Ж и Трихоцин, СП оказывало влияние на увеличение содержания общего гумуса. В почве с внесением химических фунгицидов легкоокисляемые формы гумуса составили 1,9%; во втором варианте с внесением Трихоцина, СП – 2,6%; в третьем варианте с внесением Глиокладина, Ж – до 3,0%.

Оздоровление бурых лесных почв под насаждениями алычи позволили оптимизировать развитие супрессивных микромицетов, снизить фитопатогенную инфекцию возбудителей корневых гнилей данной культуры. В почве формируется совокупность физико-химических, агрохимических, биологических свойств, обеспечивающих подавление фитопатогенов и развитие полезной микобиоты.

Приёмы по оздоровлению почвы способствовали увеличению урожая плодов алычи. Применение биологического препарата Трихоцин, СП повысило продуктивность алычи на 8,0% относительно контроля. В варианте с биопрепаратом Глиокладин, Ж прибавка урожая плодов по отношению к контролю составила 12%. Таким образом, оздоровление почвы

биологическими препаратами способствует оптимизации структурного и гумусового состояния бурых лесных почв влажных субтропиков, что способствует благоприятному воздействию на их физические свойства. Агробиологическое оздоровление почвы существенно уменьшает потенциал грибов-фитопатогенов за счет возрастания количества КОЕ полезной микобиоты.

9. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ БИОЛОГИЗИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ КОСТОЧКОВЫХ КУЛЬТУР ОТ БОЛЕЗНЕЙ В УСЛОВИЯХ ВЛАЖНЫХ СУБТРОПИКОВ РОССИИ

Потери урожая при интенсивном распространении и развитии фитопатогенов на косточковых культурах без проведения защитных мероприятий могут достигать 30-50%, что вызвало необходимость проведения исследований, направленных на разработку рациональной системы защиты с учетом её экономической эффективности.

Защитные мероприятия, проводимые при выращивании косточковых культур, должны иметь экономическое обоснование. Внедрение в производство новых схем защиты персика от фитопатогенов оправдано лишь в том случае, когда они дают экономический эффект.

Решение проблемы повышения продуктивности отечественного садоводства тесно связано с вопросами биологизации защиты растений. В настоящее время всё более широкое применение находят биопрепараты, выступающие в роли альтернативы химическим пестицидам. Интеграция биологизированных методов в общую систему защитных мероприятий позволяет значительно улучшить фитосанитарную обстановку, повысить урожайность, снизить затраты на производство и себестоимость продукции (Егоров, 2013; Захаренко, 2000).

Биологическая эффективность инсектицидов в разных регионах страны находится на уровне 90-100% (Мищенко, 2013), биологических - 60-80% (Леонов, Сокирко, 2015; 2016; Франк, Кищенко, 2008).

Однако биологический метод экологически менее опасен, чем химический, т.к. биологические препараты изготовлены на основе живых микроорганизмов или продуктов их жизнедеятельности. В отличие от химических инсектицидов, они обладают избирательным действием, не могут в избытке накапливаться в почве, водоёмах и тем самым не загрязняют агроландшафты. Использование же пестицидов увеличивает пестицидный

пресс; нарушает биологическое равновесие в агроценозах, что приводит к интенсивному распространению и развитию фитопатогенов.

Испытания биологических препаратов в баковой смеси с химическими фунгицидами Хорус, ВДГ и Скор, КЭ выявили высокую экономическую эффективность систем защиты персика от болезней.

Важное значение имеют такие экономические факторы, как совершенствование технологий, организации и управление производством, выполнение которых способствует более полному применению всего комплекса агротехнических требований (Добрынин, Тарасевич, 2004). Производственные испытания биологических препаратов в композиции с химическими фунгицидами Хорус, ВДГ и Скор, КЭ также выявили высокую экономическую эффективность систем защиты персика и алычи от болезней.

Одними из основных показателей экономической эффективности производства плодов являются прибыль и рентабельность. Кроме того, для более полного анализа и объективной оценки эффективности производства продукции целесообразно использовать и такие важные показатели, как урожайность, себестоимость, фактическая цена реализации (Гончаров и др., 1999). Основные изменения показателей экономической эффективности производства плодов во многом зависят от уровня урожайности. На повышение урожайности влияет довольно много факторов: сортовой состав, качество посадочного материала, плотность размещения растений, уровень агротехники, рациональные системы защитных мероприятий от вредных организмов.

Предложенная нами биологизированная система защиты косточковых культур сравнивалась с системой защитных мероприятий, применяемых в последние годы во ФИЦ СЦ РАН. Была дана экономическая оценка различных вариантов применения препаратов в сравнении с эталоном и контролем.

Расчёты экономической эффективности показали наибольшую рентабельность препаратов Глиокладин, Ж Трихоцин, СП и Фитоспорин-М,

Ж. Ввиду того, что эти препараты проявили себя наиболее эффективными против курчавости на персике и наиболее рентабельными в применении, представлялось необходимым дать им экономическую оценку при включении их в существующую систему биологизированных мероприятий взамен токсичных для человека химических фунгицидов. Сравнивался урожай, полученный с участков, на которых проводилась производственная обработка, включавшая три обработки (3 % Бордоская смесь, ВРП; Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) и Скор, КЭ (0,2 л/га). На данном участке был получен чистый, стандартный урожай, составляющий в среднем 7,3 т/га, что на 3,6 т/га превысило урожай, полученный на деревьях персика в варианте без обработки (Леонов, 2018в).

При экономической оценке биологизированной защиты персика использовали показатели: урожайность с единицы площади, в т; производственные затраты на 1 т плодов и на 1 га, в рублях; размер прибыли в руб. на 1 га плантации и на 1 т плодов; уровень рентабельности, в %; стоимость сохранённого урожая при рыночной цене 100 тыс. руб. за 1 т продукции.

Анализ представленных данных (таблица 58) свидетельствует о том, что, несмотря на большие дополнительные затраты на защиту – от 19,8 до 25,6 тысяч рублей, прибыль по вариантам в расчёте на 1 га составила: при стандартной схеме применения фунгицидов с использованием Хоруса, ВДГ и Скора, КЭ – 155,7 тысяч рублей при рентабельности 73,9%.

По биологической эффективности, величине сохранённого урожая, экологичности и экономическим показателям в условиях влажных субтропиков наиболее эффективными оказались следующие схемы защиты персика от болезней: Глиокладином, Ж (3 л/га) – три обработки; Фитоспорин-М, Ж (2 л/га) + Хорус (0,15 л/га); Фитоспорин-М, Ж (2 л/га) + Скор, КЭ (0,1 л/га); Фитоспорин-М, Ж (2 л/га).

Таблица 58 – Экономическая эффективность биологизированной защиты персика от болезней, (опытная база ФИЦ СНЦ, 2013-2015 гг.)

Схема защиты	Урожайность, т/га	Основные затраты тыс. руб.	Дополнительные затраты тыс. руб.	Всего затрат тыс. руб.	Сумма реализации тыс. руб.	Прибыль тыс. руб.	Рентабельность %
Контроль	3,70	185,2	-	185,2	185,2	0	0
Хорус (0,3 кг/га) Скор (0,2 л/га) – стандарт	7,33	185,2	25,6	210,8	366,5	155,7	73,9
Алирин-Б (2 л/га) + Хорус (0,15 кг/га); Алирин-Б (2 л/га) + Скор (0,1 л/га); Алирин-Б (2 л/га)	6,70	185,2	20,8	206,0	335,0	129,0	62,6
Бактофит (2 кг/га) + Хорус (0,15 кг/га); Бактофит (2 кг/га) + Скор (0,1 л/га); Бактофит (2 кг/га)	6,81	185,2	20,8	206,0	340,5	134,5	65,3
Витаплан (0,12 кг/га)+Хорус (0,15 кг/га); Витаплан (0,12 кг/га)+Скор (0,1 л/га); Витаплан (0,12 кг/га)	7,68	185,2	19,8	205,0	384,0	179,0	87,3
Гамаир (0,15 кг/га) + Хорус (0,15 кг/га); Гамаир (0,15 кг/га) + Скор (0,1 л/га); Гамаир (0,15 кг/га)	8,27	185,2	20,2	205,4	413,5	208,1	101,3
Глиокладин (3 л/га) – три обработки	8,31	185,2	20,4	205,6	415,5	209,9	102,1
Трихоцин (0,08 кг/га) – три обработки	7,98	185,2	20,0	205,2	399,0	193,8	94,4
Ризоплан (5 л/га) – Хорус (0,15 кг/га); Ризоплан (5 л/га) – Скор (0,1 л/га); Ризоплан (5 л/га)	6,93	185,2	20,6	205,8	346,5	140,7	68,4
Фитоспорин-М (2 л/га) + Хорус (0,15 л/га); Фитоспорин-М (2 л/га) + Скор (0,1 л/га); Фитоспорин-М (2 л/га)	8,54	185,2	20,4	205,6	427,0	221,4	107,7

Эти системы позволяют получить дополнительно до 4,6-4,8 т/га плодов персика при рентабельности 102,1 и 107,7%. Прибыль от реализации дополнительной продукции составила 209,9 и 221,4 тыс. руб.

Таким образом, применение биологических препаратов нового поколения в системах защиты косточковых культур во влажных субтропиках России обосновано не только с экологической, но и с экономической точки зрения. Применение биологических средств защиты позволило получить прибавку урожая в вариантах опыта в сравнении со стандартной обработкой персика 0,3-1,2 т/га.

Наивысшая прибавка урожайности персика получена в варианте опыта с комплексной защитой Фитоспорином-М, Ж и составила 1,2 т/га. В этом же варианте опыта получена наивысшая товарность персика – 96,6% и наивысшая окупаемость затрат.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сформулированная концепция биологизированной защиты косточковых культур от основных грибных болезней базируется на составе фитопатогенного комплекса косточкового сада в условиях влажных субтропиков России и использовании биофунгицидов в баковой смеси с половинными нормами применения химических средств защиты растений с учетом реакции возделываемых сортов и фазы развития защищаемых культур. Она предполагает два уровня водоохранной зоны вокруг водоемов: на расстоянии ближе 2 км от существующих берегов и зону, расположенную далее двух км от русла рек и Черного моря.

Основными элементами концепции биологизации защиты косточковых культур в первой санитарной зоне являются: фитосанитарный мониторинг, обеспечивающий своевременное наблюдение за численностью вредных организмов; приемы направленной агротехники с учетом биологии развития косточковых культур; максимальное использование природных регуляторных механизмов, в том числе оптимальное использование биологических средств защиты, с учетом особенностей формирования патогенного комплекса персика, сливы и алычи.

Основные элементы концепции биологизации защиты косточковых культур во второй санитарной зоне сохраняются, с дополнительным включением элемента «Ограниченное использование химических фунгицидов, разрешенных к применению в субтропиках».

На основании многолетних исследований разработана модель влияния гидротермических факторов на интенсивность распространения и развития курчавости листьев персика во влажных субтропиках России, в основе которой лежат температура воздуха и распределение осадков в начальный период вегетации. Установлено, что при понижении температуры ниже $+4^{\circ}\text{C}$ и повышении ее выше $+15^{\circ}\text{C}$ интенсивность заражения листьев резко

снижается. Длительный период заражения приводит к ежегодному эпифитотийному развитию курчавости листьев.

Установлено, что сорта персика, выращиваемые во влажных субтропиках России, отличаются по поражаемости монилиальным ожогом, курчавостью листьев, кластероспориозом: сорта раннего срока созревания (Пушистый ранний, Саммерсет, Фаворита Мореттини); сорта среднего срока созревания (Антон Чехов, Красная заря, Лариса, Осенний сюрприз); сорт позднего срока созревания Лебедев, могут быть рекомендованы во влажных субтропиках, как менее поражаемые *T. deformans*. Сорт раннего срока созревания: Амсен; сорта среднего срока созревания: Лайка, Редхавен; сорт позднего срока созревания Ветеран, как менее поражаемые *S. carpophila*. Сорта раннего срока созревания: Коллинз, Медин ред, Мэйкрест, Пламенный, Спринголд; сорт позднего срока созревания Файэт - как менее поражаемые *M. fructigena*.

Наиболее предпочтительные для защиты косточковых культур от комплекса фитопатогенов фунгициды относятся к классам неорганических фунгицидов: Купроксат, КС (5 л/га); Абига-Пик, ВС (5 л/га), триазолов: Скор, КЭ (0,2 л/га); Скоршанс, КЭ (0,2 л/га) и биологических препаратов из класса грибных микофунгицидов: Глиокладин, Ж (3 л/га); Трихоцин, СП (0,08 кг/га), и бактериальных фунгицидов: Алирин-Б, Ж (5 л/га); Гамаир, СП (0,15 кг/га); Фитоспорин-М, Ж (2 л/га), применяемые в фазы набухания почек и формирования плодов.

Установлена высокая биологическая эффективность выше указанных препаратов, которая варьирует от 82,5 до 95,7%, которая позволяет сократить число обработок косточковых культур до 5 раз за вегетацию. Соответственно, разработаны регламенты применения биофунгицидов: Алирин-Б, Ж; Бактофит, СП; Витаплан, СП; Гамаир, СП; Глиокладин, Ж; Ризоплан, Ж; Фитоспорин-М, Ж, эффективно подавляющих комплекс возбудителей болезней и обеспечивающих снижение пестицидного пресса на агроценоз.

Выявлено, что использование химических фунгицидов Делан, ВДГ Скор, КЭ и Хорус, ВДГ в половинной норме применения совместно с отдельными препаратами из регуляторов роста растений: Агропон, Ж; Биодукс, Ж и биофунгицидов: Альбит, ТПС; Алирин- Б, Ж; Бактофит, СП; Биостат, Ж; Витаплан, СП; Гамаир, СП; Глиокладин, Ж; Ризоплан, Ж; Трихоцин, СП; Фитоспорин-М, Ж эффективно контролируют развитие кластероспориоза на алыче и сливе.

Наряду с высокой эффективностью против возбудителя курчавости листьев персика Алирин-Б, Ж; Бактофит, СП; Биодукс, Ж; Биостат, Ж; Витаплан, СП; Гамаир, СП; Фитоспорин-М, Ж на 67-96% подавляют также и развитие кластероспориоза, монилиального ожога, плодовых гнилей.

Установлено, что в результате обработки приствольных кругов биологическими препаратами в верхнем горизонте почвы происходит нарастание колоний грибов рода *Trichoderma*, что значительно снижает содержание спор фитопатогенов (*Cephalosporium*, *Verticillium*, *Aspergillus*, *Fusarium*, *Cladosporium*), это указывает на биологическую минимизацию инфекционного фона в почве. Доказано, что при применении биопрепарата Альбит, ТПС с нормой применения 0,25 л/га при внесении в приствольных кругах количество макроконидий фитопатогена *F. oxisporum* в садовой почве снижалось на 51-57%.

Впервые в условиях влажных субтропиков осуществлена сравнительная оценка биологической и экономической эффективности биофунгицидов. Экономическая эффективность биопрепаратов на косточковых культурах практически достигает уровня химических фунгицидов, при этом рентабельность их была не ниже 60%. По влиянию на продуктивность растений биофунгициды показали более высокую урожайность в сравнении с химическими фунгицидами (8,3 и 6,7 т/га) соответственно. Биологическая эффективность биофунгицидов составила 75-80% от эффективности химических фунгицидов.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Результаты многолетних исследований позволили обосновать и предложить приемы и средства по биологизации защиты косточковых культур от основных болезней, в том числе:

1. Для контроля курчавости листьев персика, кластероспориоза и монилиального ожога в фенологическую фазу «начало набухания почек» рекомендуется обработка косточковых насаждений медьсодержащими фунгицидами Купроксатом, КС (5 л/га) или Абига-Пик, ВС (8 л/га).

2. С целью защиты от кластероспориоза, монилиоза, пятнистостей и ржавчины через 30 дней после первой обработки персика медьсодержащими препаратами рекомендуется опрыскивание персика, сливы и алычи смесью Фитоспорина-М, Ж (2 л/га) с половинной нормой применения Хоруса, ВДГ (0,15 кг/га) или Глиокладином, Ж (3 л/га) в чистом виде.

3. В фенофазу «формирование плодов» против этих же болезней персика, сливы и алычи рекомендуется опрыскивание баковой смесью Фитоспорина-М (2 л/га) с половинной нормой применения фунгицида Скор, КЭ (0,1 л/га) или Глиокладином, Ж (3 л/га) в чистом виде.

4. Разрешенные к применению химические фунгициды Делан, ВДГ; Скор, КЭ и Хорус, ВДГ применять в половинной норме применения в баковых смесях с отдельными из регуляторов роста растений, биологически активных веществ и биофунгицидов Агропон, Ж; Альбит, ТПС; Алирин-Б, Ж; Бактофит, СП; Биодукс, Ж; Биостат, Ж; Витаплан, СП; Гамаир, СП; Глиокладин, Ж; Ризоплан, Ж; Трихоцин, СП; Фитоспорин-М, Ж начинать обработки с учетом фенологических фаз развития растений.

5. Закладку новых насаждений косточковых культур рекомендуется осуществлять с использованием слабопоражаемых и средневосприимчивых к грибным болезням сортов, при этом размещение в квартале производить с учетом их чувствительности к фунгицидам.

6. В условиях влажных субтропиков России при закладке новых плантаций персика рекомендуется использовать сорта Амсен, Антон Чехов, Кардинал, Лайка, Лебедев, Мадлен Пуйе, Майфлевер, Осенний сюрприз, Пушистый ранний, как относительно устойчивые к курчавости; Ветеран – кластероспориозу; Коллинз – монилиальному ожогу.

7. Для минимизации инфекционного фона почвенных патогенов в бурых лесных почвах влажных субтропиков рекомендуется внесение в приствольные круги насаждений алычи биофунгицида Трихоцин, СП (0,08 кг/га), способного увеличить урожайность на 8% или Глиокладина, Ж (3 л/га), повышающего урожайность на 11-12%.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Учитывая биологическую целесообразность и высокую экономическую значимость использования биологических препаратов совместно с половинными нормами применения химических фунгицидов в биологизированной защите косточковых культур от болезней следует продолжить исследования в этом направлении на других плодовых культурах в условиях Краснодарского края.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АСК-анализ – автоматизированный системно-когнитивный анализ

БАВ – биологически активные вещества

БЭ – биологическая эффективность

Г – гранулы

Ж – жидкость

ИЕИ – индуктор естественного иммунитета

Кр. Стьюдента – критерий Стьюдента

КС – концентрат суспензии

КЭ – концентрат эмульсии

МГ – микрогранулы

ММЭ – минерально-масляная эмульсия

Ош. – ошибка

П – порошок

РРР – регуляторы роста растений

Ср. – средняя

Ст. свободы – степень свободы

Сумма кв. – сумма квадратов

Точ. – точность

ТПС – текучая паста

R – развитие болезни

St – стандарт

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Автоматизированный системно-когнитивный анализ – анализ, включающий математическую модель в качестве которой выступает универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос».

Адаптация модели – это количественное уточнение модели, не требующее изменения классификационных и описательных шкал и градаций.

Верификация модели – это операция установления степени ее адекватности путем сравнения результатов идентификации конкретных объектов с их фактической принадлежностью к обобщенным классам.

«Эйдос» – аналитическая когнитивная система, разработана проф. Е.В. Луценко в 2002 году.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абиьфазова, Ю.С. Биохимическая оценка плодов персика в условиях Черноморского побережья Краснодарского края / Ю.С. Абиьфазова // Новые технологии. – 2017. – № 3. – С. 64-68.
2. Айтжанова, С.Д., Андропова Н.В. Создание устойчивых к грибным болезням сортов – основное решение проблемы защиты растений // Плодоводство и ягодоводство России, 2013. – Т. 36. – № 1. – С. 14-19.
3. Алехин, В.Т. Перспективы улучшения фитосанитарного состояния агроценозов / В.Т. Алехин // Защита и карантин растений. – 2006. – № 5. – С. 7-10.
4. Алимова, Ф.К. *Trichoderma* / *Hypocrea* (Fungi, Ascomycetes, *Hypocreales*): таксономия и распространение. – Казань: Казан. гос. ун-т, 2005. – 263 с.
5. Алимова, Ф.К. Некоторые вопросы применения препаратов на основе грибов рода *Trichoderma* в сельском хозяйстве / Ф.К. Алимова // Агро XXI. – 2006. – № 4. – С. 18-21.
6. Андреева, Е.М. Создание системных фунгицидов- ингибиторов биосинтеза эргостерина открывает новые возможности / Е.М. Андреева, В.А. Зинченко // Главный агроном. – 2004. – № 3. – С. 34-37.
7. Анисимов, В.И. Физическая география города-курорта Сочи / В.И. Анисимов, Н.А. Битюков // Монография СГУТиКД. – Сочи. – 2008. – 291 с.
8. Артемьев, Г.В. Вредители и болезни плодовых культур на Черноморском побережье Азово-Черноморского края / Г.В. Артемьев // Тр. Сочин. опыт. станции субтропич. и южн. плод. к-р. – Краснодар: Азово-Черноморское краев. Изд-во. – 1935. – Вып. IX. – С. 189-226.
9. Асатунова, А.М. Физиологические признаки бактерий р. *Bacillus*– перспективных продуцентов биофунгицидов / А.М. Асатунова, А.И.

Хомяк, Н.С. Томашевич, М.Д. Жарникова, В.М. Дубяга, А. Е. Козицын // Наука Кубани. – 2014.– № 1. – С. 12-15.

10. Астарханова, Т.С. Экологические противоречия при использовании химических средств защиты / Т.С. Астарханова, Т.Н. Абасова, М.Г. Абдурахманова // Материалы III Всероссийской науч. практ. конф. – Краснодар. – 2005.– С. 155-156.

11. Ахматова, З.П. Методические рекомендации по выращиванию персиков и нектаринов / З.П. Ахматова // Нальчик. Издательский центр «Эль-Фа». – 2005. – 18 с.

12. Балаханов, А.К. Экологическая оптимизация использования химических средств защиты винограда (*Vitis vinifera* L.) в агроэкосистемах Южного Дагестана: дисс. ... канд. биол. наук: 03.02.08, 06.01.07 / Балаханов А.К. – Махачкала, 2010. –135 с.

13. Бекмаханова, Н.Е. Микроскопические грибы и их метаболиты в практике защиты растений / Н.Е. Бекмаханова, О.Н. Шемшюра, С.А. Айткельдиева // Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. – 2012. – № 3. – С. 3-5.

14. Белков, А.С., Применение биоудобрения для повышения качества виноградовинодельческой продукции / А.С. Белков, Т.Н. Воробьева // Плодоводство и виноградарство Юга России – 2020. – № 63 (3). – С. 171-180.

15. Белошапкина, О.О., Эффективность биопрепаратов при выгонке тюльпанов в условиях защищенного грунта / О.О. Белошапкина, И.Н. Калембет, А.И. Дрожжева, Л.Г. Серая // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: матер. X междунар. науч-практ. конф., 11-13 сентября 2018 г. – Краснодар, 2018. – С. 375-378.

16. Берестецкий, А.О. Получение и хранение биопестицидов на основе микромицетов / А.О. Берестецкий, С.В. Сокорнова // Микология и фитопатология. – 2009. – Т. 43.– Вып. 6. – С. 473-489.

17. Беседина, Т.Д. Влияние пестицидов на биоресурсы садовых экосистем в субтропиках России / Т.Д. Беседина, Э.Б. Янушевская, А.В. Егошин // Субтропическое и декоративное садоводство– 2009. – Т. 42 – № 2. – С. 255-260.
18. Беседина, Т.Д. Адаптивный потенциал сортов персика, возделываемых во влажных субтропиках России / Т.Д. Беседина, Н.Е. Смагин, С.В. Добежина // Вестник АПК Ставрополя. – 2017. – № 1(25). – С. 123-129.
19. Беседина, Т.Д. Сортоизучение культуры персика для оптимизации размещения во влажных субтропиках России / Т.Д. Беседина, Н.Е. Смагин, С.В. Добежина // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2017а. – № 60. – С. 67-72.
20. Билай, В.И. Методы экспериментальной микологии / В.И. Билай // Издательство: Наукова Думка – 1982. – 550 с.
21. Билай, В.И. Микроорганизмы – возбудители болезней растений / В.И. Билай // Справочник: Наукова Думка – 1988. – 549 с.
22. Бильдер, И.В. Грибы рода *Monilinia Honey* на плодовых культурах в России / И.В. Бильдер И.В. // II съезд микологов России: тезисы докладов. – М., 2018. – Раздел 7. – С. 167-168.
23. Битюков, Н.А. Физическая география Кавказа / Н.А. Битюков, В.И. Анисимов // Монография СГУТиКД. – Сочи. – 2006. –313 с.
24. Блинникова, О.М. Оценка эффективности применения биопрепарата "Фитоспорин-М" при органическом производстве ягод земляники садовой / О.М. Блинникова, И.М. Новикова, Л.Г. Елисеева Л.Г. // Современные проблемы товароведения, экономики и индустрии питания: матер. I заочн. Междунар. науч.-практ. конф., Саратов, 30 ноября 2016 г. – Саратов, 2016. – С. 35-42.
25. Булгаков, Т.С. Современные сведения о грибных патогенах косточковых культур в западной части Черноморского побережья

Краснодарского края / Т.С. Булгаков // Субтропическое и декоративное садоводство.– 2019. – № 70. – С. 178-189.

26. Веселова, М.А. QuorumSensing системы регуляции, синтез феназиновых антибиотиков и фунгицидная активность у ризосферного штамма *Pseudomonas chlororaphis* 449 / М.А. Веселова, Ш. Клейн, И.А. Басс, В.А. Липасова, А.З. Метлицкая, М.И. Овадис, Л.С. Чернин, И.А. Хмель // Генетика микроорганизмов. – 2008. – № 12. Т. 44. – С. 1617-1626.

27. Вилкова, Н.А. Устойчивые сорта и средства защиты растений как индукторы микроэволюционных процессов у насекомых-фитофагов / Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, С.Р. Фасулати // Информ. бюлл. ВПРС МОББ. – Вып. 32. – С.-Пб. – 2002. – С. 194-204.

28. Власенко, Н.Г. Проблема экологизации защиты растений и пути её решения / Н.Г. Власенко // Биологическая защита растений - основа стабилизации агроэкосистем. – Краснодар. – 2008. – Вып. 5. – С. 67-68.

29. Волков, А.М. Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды: учебник и практикум для академического бакалавриата / А.М. Волков, Е.А. Лютягина // 2-е изд., перераб. и доп. – Москва. Издательство Юрайт. – 2017. – 317 с.

30. Воробьев, С.А. Земледелие, – М.: Агропромиздат.– 1991. – 528 с.

31. Воронихин, Н.Н. Опыты борьбы с грибными заболеваниями плодовых деревьев, поставленные летом 1913 года в плодовом саду Сочинской опытной станции / Н.Н. Воронихин // Тр. Сочин. сад. сельскохоз. станции. – Сочи. – 1915. – Вып. 4. – С. 137-145.

32. Вошедский, Н.Н. Научное обоснование системы защиты колосовых культур от вредителей и болезней в Ростовской области: дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.11. – Краснодар, 2001. – 217 с.

33. Вошедский, Н.Н. Устойчивость и резистентность вредных организмов к пестицидам и пути её решения / Н.Н. Вошедский // Научное обеспечение агропромышленного комплекса на современном этапе.

материалы Международной научно практической конференции. 2015. С. 266-275.

34. Гаврилов, А.А. Высокая культура земледелия – лучшее «лекарство» от болезней / А.А. Гаврилов, А.П. Шутко, С.Ю. Гребенник // Защита и карантин растений. – 2006. – № 11. – С. 25-26.

35. Ганнибал, Ф.Б. Альтернативы сельскохозяйственных культур на территории России / Ф.Б. Ганнибал, А.С. Орина, М.М. Левитин // Защита и карантин растений. – 2010. – № 5. – С. 30-32.

36. Гар, К.К. Методы испытания токсичности и эффективности фунгицидов / К.К. Гар // М: Сельхозиздат. – 1963. – 138 с.

37. Говоров, Д.Н. Применение пестицидов. Год 2015-й / Д.Н. Говоров, А.В. Живых, А.А. Шабельникова // Защита и карантин растений. – 2016. – № 5. – С. 12-13.

38. Говоров, Д.Н. Биометод в России. Как стимулировать его развитие? / Д.Н. Говоров, А.В. Живых, А.Ю. Мирский, Н.В. Платова // Защита и карантин растений. – 2016а. – № 5. – С. 3-4.

39. Говоров, Д.Н. Применение биосредств и перспективы их производства в филиалах ФГБУ «Россельхозцентр» / Д.Н. Говоров, А.В. Живых, А.Н. Никулин А.Н. // Защита и карантин растений. – 2017.– № 6. – С. 8-9.

40. Голышин, Н.М. Фунгициды в сельском хозяйстве / Н.М. Голышин // Москва. – 1982. – 271 с.

41. Голышин, Н.М. Резистентность возбудителей болезней растений к фунгицидам / Н.М. Голышин // Агрохимия. – 1992. – № 5. – С. 130-150.

42. Голышин, Н.М. Фунгициды / Н.М. Голышин // М: Колос. – 1993. – 317 с.

43. Гольцберг, И.А. Агроклиматическая характеристика заморозков в СССР и методы борьбы с ними / И.А. Гольцберг. JL: Гидрометеиздат, – 1961. – 171 с.

44. Гольцберг, И.А. Метеорология и гидрология / И.А. Гольцберг, Г.Т. Селянинов // – 1967. – № 1.
45. Гольдин, Е.Б. Биологическая защита растений в XXI веке: тенденции и перспективы // Агропромышленный комплекс Крыма в XXI веке: Научные Труды Крымского государственного аграрного университета – Симферополь. – 2002. – Вып. 68 – С. 122-131.
46. Гончаров, Н.Р. Экономическая оценка мероприятий по защите растений в условиях переходного периода / Н.Р. Гончаров, О.П., Каширский, В.И. Долженко // Методические рекомендации. – ВИЗР. – 1999. – 10 с.
47. Горбунов, О.П. Бактерии рода *Pseudomonas* – углеродный цикл, защита и стимуляция растений / О.П. Горбунов // Вестник Института биотехнологии и физико-химической технологии им. А.Ю. Овчинникова. – 2008. – Т. 4. – № 1. – С. 23-27.
48. Горбунов, О.П. Совершенствование препаратов на основе *Pseudomonas aureofaciens* / О.П. Горбунов // Защита и карантин растений. – 2011. – № 5. – С. 35-36.
49. Горленко, В.М. Миграция фитопатогенных микроорганизмов / В.М. Горленко // М.: изд-во Мос. ун-та. – 1975. – 108 с.
50. Горшков, В.М. Водно-термический режим цитрусовых в условиях погодных стрессов в прибрежно-черноморской зоне субтропиков России / В.М. Горшков // Плодоводство и ягодоводство России. – 2006. – Т. 16. – С. 205-209.
51. Горшков, В.М. Последствия погодных стрессов периода вегетации 2006 г. и зимы 2006/07 г. для субтропических плодовых культур в прибрежно-черноморской зоне / В.М. Горшков, А.В. Рындин, А.П. Долбня // Плодоводство и ягодоводство России. – 2008. – Т. 18. – С. 448-453.
52. Горшков, В.М. Агроклиматические ресурсы и экологические условия произрастания основных видов рода *Citrus* в субтропической зоне России / В.М. Горшков // Субтропические культуры. – 2010. – № 1-4. – С. 187-191.

53. Горьковенко, В.С. Как восстановить супрессивность почв? / В.С. Горьковенко, Л.А. Коростылева, О.А. Монастырский, В.А. Ярошенко // Защита и карантин растений. – 2006. – № 8. – С. 18-19.

54. Гришечкина, Л.Д. Перспективные микробиологические препараты для защиты сельскохозяйственных культур // Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. – Санкт-Петербург. – 2007. – Вып. 38. – С. 95-97.

55. Гришечкина, Л.Д. Микробиологические препараты на основе *Bacillus subtilis* для защиты сельскохозяйственных культур от болезней / Л.Д. Гришечкина, Е.Ф. Коренюк, Т.И. Милютенкова, А.И. Силаев // Мат. междунар. науч.- практ. конф., посвящ. 50-летию ВНИИБЗР «Биологическая защита растений, как основа экологического земледелия и фитосанитарной стабилизации агроэкосистем» – Краснодар. – 2010. – С. 407-409.

56. Гришечкина, Л.Д. Современный ассортимент фунгицидов для защиты сельскохозяйственных культур от болезней. / Л.Д. Гришечкина // Тез. семинара «Современные средства и технологии защиты основных с/х культур от вредителей, болезней и сорной растительности» Петерб. химический форум. Санкт-Петербург. – 2010а. – С. 44-45.

57. Гришечкина, Л.Д. Биологическая эффективность препаратов на основе грибов рода *Trichoderma* / Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко // Информационный бюллетень ВПРС МОББ. – Санкт-Петербург. – 2011. – № 42. – С. 61-63.

58. Гришечкина, Л.Д. Современные фунгициды для защиты сада / Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко, Т.И. Милютенкова // Плодоводство и ягодоводство. – 2012. – Т. 30. – С. 408-422.

59. Груздев, В.А. Химическая защита растений. М.: Агропромиздат – 1987. – 415 с.

60. Гуменный, В.А. Усовершенствование технологии возделывания столовой свеклы на профилированной поверхности с использованием

суперабсорбентов в условиях Нечерноземной зоны Российской Федерации: дисс. ... канд. с.-х. наук: Гуменный, В.А. – Москва. – 2012.

61. Дементьева, М.И. Болезни плодовых культур / М.И. Дементьева // М., 1962. – 240 с.

62. Джафаров, И.Г. Курчавость листьев косточковых культур в Азербайджане / И.Г. Джафаров // Защита и карантин растений. – 2001.– №7 с. 20.

63. Держинская, И.С. Исследование фунгицидной активности представителей рода *Bacillus* / И.С. Держинская, М.Ф. Коряжкина // Естественные науки. – 2009. – № 2. – С. 16-20.

64. Добрынин, А.И., Тарасевич Л.С. Экономическая теория // С-Пб, 2004. – 544 с. – ISBN 5-8046-0037-0.

65. Долгова, А.В. Рынок средств защиты растений в мире и России: тенденции, динамика, прогнозы // Материалы VII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум [Electronicresource]. – 2015» – Modeofaccess: <https://www.scienceforum.ru/2015/1302/15981>

66. Долженко, В.И. Фундаментальные и прикладные проблемы защиты растений на рубеже XXI века / В.И. Долженко // Агро XXI. – 1999.– № 8. – С. 6 -7.

67. Долженко, В.И. Биологическое обоснование формирования оптимизированного ассортимента средств защиты растений и технологий их применения: автореферат дисс. ... д-ра с.-х.наук: 06.01.11 / Долженко В.И. – С.-Петербург. – 2004. – 59 с.

68. Долженко, В.И. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / В.И. Долженко. – С-Пб., 2009. 280 с.

69. Долженко, В.И. Химическая защита растений в фитосанитарном оздоровлении агроэкосистем / В.И. Долженко, К.В. Новожилов, Г.И.

Сухорученко, С.Л. Тютюрев // Вестник защиты растений. – 2011. – № 3. – С. 3-12.

70. Долженко, В.И. Фитосанитарная безопасность страны / В.И. Долженко // Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем. Материалы третьего всероссийского съезда по защите растений. – С.-Пб. – 2013. – т. 1. – С. 138-143.

71. Долженко, В.И. Методические указания по регистрационным испытаниям пестицидов в части биологической эффективности / В.И. Долженко – М.: Росинформа-гротех, 2019. – 80 с.

72. Долженко, Т.В. Биологизация и экологическая оптимизация ассортимента средств защиты сельскохозяйственных культур от вредителей Долженко Т.В. дисс. д-ра биол. наук: 06.01.07 / Долженко Т.В. – Москва, 2017. – 301 с.

73. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов // Книга по требованию, Москва. – 2012. – 352 с.

74. Дурманов, А.Н. Международные экологические проблемы / А.Н. Дурманов, К. Винод // Защита и карантин растений. 1999. – № 12. – С. 4-5.

75. Егоров, Е.А. Эколого-экономическая эффективность интенсификации плодоводства // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. Повышение устойчивости многолетних агроценозов на основе экологизации систем защиты от вредных организмов (Материалы научно- практического форума «Роль экологизации и биологизации в повышении эффективности производства плодовых культур, винограда и продуктов их переработки») / ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. – Том. 2 – С. 7-21. – ISBN: 2308-8567.

76. Егоров, Е.А. Роль системы земледелия в обеспечении устойчивых агроэкосистем при возделывании многолетних сельскохозяйственных культур // Е.А. Егоров // Научные Труды ГНУ СКЗНИИСиВ. 2014. – Т. 6. – С. 7-17.

77. Егорова, Е.В. Влияние удобрений и пестицидов на ферментативную активность почвы / Е.В. Егорова // Матер. межд. науч. практ. конф.: Химический метод защиты растений: экологическая безопасность. С.-Пб. – 2004. – С. 109-110.

78. Ерёмин, Г.В. Физиологические особенности формирования адаптивности, продуктивности и качества плодов у косточковых культур в предгорной зоне Северо-Западного Кавказа / Г.В. Ерёмин, Л.Г. Семенова, Т.А. Гасанова. – Майкоп: Адыг. респ. кн. изд-во. – 2008. – 209 с.

79. Ерёмин, Г.В. Адаптивный потенциал сортов и подвоев косточковых плодовых культур предгорной зоны Северного Кавказа / Г.В. Ерёмин, Т.А. Гасанова, В.Г. Ерёмин. // В сборнике: Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России. Материалы международной научно-практической конференции. – 2008. – С. 67-71.

80. Ерёмин, В.Г. Выделение адаптивных сортов персика из генофонда для возделывания в условиях Краснодарского края / В.Г. Ерёмин // Плодоводство и ягодоводство России. 2013. – Т. 37. – № 1. – С. 118-125.

81. Ершов, Ю.И. Органическое вещество биосферы и почвы / Ю.И. Ершов // Новосибирск: Наука. – 2004. – 146 с.

82. Жданов, В.В. Оценка сортов и гибридов яблони по комплексной устойчивости к парше и мучнистой росе / В.В. Жданов, Е.Н. Седов // Роль сортов и новых технологий в интенсивном садоводстве: Матер. межд. науч.-метод. конф. Орел, 28-31 июля 2003 г. – Орел: Изд-во ГНУ ВНИИСПК – 2003. – С. 97-99.

83. Жевнова, Н.А. Совместное применение химических и биологических препаратов для защиты растений и снижения пестицидного пресса на агроценозы / Н.А. Жевнова, Д.В. Войтка, М.В. Федорович // Биологическая защита растений-основа стабилизации агроэкосистем: матер. X междунар. науч.-практ. конф., Краснодар, 11-13 сентября 2018 г. – Краснодар, 2018. – Вып. 10 – С. 392-395.

84. Жевнова, Н.А. Биоэкологическое обоснование применения новых штаммов бактерий *Bacillus subtilis* для защиты озимой пшеницы от фузариозных корневых гнилей и желтой пятнистости листьев: дисс. ... к.б.н. – Краснодар. – 2019. – 138 с.

85. Жемчужин, С.Г. Биопестициды: открытие, изучение и перспективы применения / С.Г. Жемчужин // Агрохимия. – 2014. – № 3. – С. 90-96.

86. Жученко, А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). – Кишнев: Штиинца. – 1990. – 432 с.

87. Жученко, А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция) / А.А. Жученко // Пушино. – 1994. – 148 с.

88. Жученко, А.А. Системы земледелия Ставрополя: монография / А.А. Жученко, А.В. Трухачев и др. // ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет». Ставрополь, 2011. – 844 с.

89. Жученко, А.А. Прецизионное садоводство – основа высокой устойчивости и продуктивности садов / А.А. Жученко // Садоводство и виноградарство. – 2013 – С. 19-22.

90. Загайный, С.А., Кулибаба Ю.Ф., Панкова Н.А. Защита субтропических и южных плодовых культур от вредителей и болезней в Черноморской зоне Краснодарского края / С.А. Загайный, Ю.Ф. Кулибаба, Н.А. Панкова // – Краснодар: Краснодар. книжн. изд-во. – 1968. – 168 с.

91. Зазимко, М.И. Концептуальные основы агротехнического метода защиты растений / М.И. Зазимко, В.И. Долженко, В.А. Чулкина, В.А. Захаренко // Материалы III Всероссийской науч. практ. конф. – Краснодар. – 2005. – С. 5-9.

92. Зазимко, М.И. Агротехнический метод защиты растений - основополагающий, но не однозначный / М.И. Зазимко, В.И. Долженко // Защита и карантин растений. – 2011. – № 5. – С. 11-15.

93. Заремук, Р.Ш. Сортимент сливы для интенсивного садоводства Северного Кавказа / Р.Ш. Заремук, А.А. Кочубей // Проблемы развития АПК региона. – 2019. – № 2 (38). – С. 70-77.

94. Захаренко, В.А. Биологическая защита растений как фактор оптимизации фитосанитарного состояния растениеводства / В.А. Захаренко // Актуальные вопросы биологизации защиты растений. – Пущино. – 2000. – С. 11-26.

95. Захаренко, В.А. Эколого-экономическая оценка применения технических средств, технологий и мероприятий по защите растений в системе фитосанитарной оптимизации растениеводства в условиях переходного периода. – С.х-Пб., 2000. – 12 с.

96. Захаренко, В.А. Агротехническая защита растений в системе интегрированного управления фитосанитарным состоянием агроценозов в России / В.А. Захаренко // Материалы III Всероссийской науч. практ. конф. – Краснодар. – 2005.– С. 9-13.

97. Захаренко, В.А. Технологии и биобезопасность использования трансгенных растений, устойчивых к гербицидам, вредителям и возбудителям болезней / В.А. Захаренко. – М. – 2005а. – 102 с.

98. Захаренко, В.А. Мировые тенденции и развитие научного обеспечения биологической защиты растений в России / В.А. Захаренко // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Краснодар. – 2008. – Вып. 5. – С. 32-52.

99. Захаренко, В.А. Тенденции и перспективы химической и биологической защиты растений // Защита и карантин растений. – 2011. – № 3. – С. 6-9.

100. Захаржевская, М.Н. Изучение курчавости листьев персика, и разработка мер борьбы с нею в условиях Дагестана / М.Н. Захаржевская // Труды Всесоюзн. НИИ консервной промышленности. – 1954.– Вып.4. – С. 166-179.

101. Захаржевская, М.Н. Сроки и способы борьбы с курчавостью листьев персика / М.Н. Захаржевская // Бюл. науч.- техн. Информации Дагестанского НИИ сел. хоз-ва. – Махачкала. – 1958. – С. 21-22.

102. Захарченко, В.Е. Изменения фотопериодической реакции индукции зимней имагинальной диапаузы в ходе инвазии коричневого мраморного клопа *Halyomorpha Halys* (Stal) (*Heteroptera: Pentatomidae*) в Европу / В.Е. Захарченко, Н.Н. Карпун, Д.Л. Мусолин // В книге: Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах (XI Чтения памяти О.А. Катаева). Материалы Всероссийской конференции с международным участием. Под редакцией Д.Л. Мусолина, Н.И. Кириченко и А.В. Селиховкина. – Санкт-Петербург. – 2020. –С. 145-146.

103. Зейналов А.С. Устойчивость сортов и научно обоснованные защитные мероприятия – основа стабильности агроэкосистем косточковых культур / Зейналов А.С. // В сборнике: Актуальные и новые направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной юбилею ученого-селекционера, Заслуженного изобретателя РФ, Заслуженного деятеля науки РСО-Алания, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Сарры Абрамовны Бекузаровой. – 2017. – С. 176-178.

104. Злотников, А.К. Разработка и комплексная характеристика полифункционального препарата Альбит для защиты растений от болезней и стрессов: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.07 / Злотников Артур Кириллович. – Воронеж. – 2012. – 46 с.

105. Злотников, А.К. Оценка влияния биопрепарата Альбит на микрофлору почв / А.К. Злотников, К.М. Злотников, Е.П. Пахненко, А.В. Кураков, Н.В. Костина, Э.Б. Янушевская, Н.Н. Леонов // Международная научная конференция «Экология и биология почв». – Ростов-на-Дону. – 2014. – С. 414-417.

106. Злотников, А.К. Влияние биопрепарата Альбит на микрофлору почв / А.К. Злотников, Е.П. Дуринина, Н.В. Костина, А.В. Кураков, Э.Б.

Янушевская, Н.Н. Леонов, А.Т. Подварко, К.М. Злотников // Защита и карантин растений. – 2016. – № 5 – С. 24-26.

107. Зоидзе, Е.К. Сравнительная оценка сельскохозяйственного потенциала климата территории РФ и степени использования ее агроклиматических ресурсов сельскохозяйственными культурами / Е.К. Зоидзе, Л.И. Овчаренко. СПб: Гидрометеиздат. – 2000. – 75 с.

108. Ибатуллина, Р.П. Микробиологические препараты – альтернатива пестицидам и химическим фунгицидам / Р.П. Ибатуллина, А.В. Шишкин // Становление и достижения биохимической школы Казанского университета, материалы науч.-пр. конф. г. Казань. – 2010. – С. 52-54.

109. Иванцова, Е.А. Экологические проблемы применения пестицидов / Е.А. Иванцова, Ю.В. Калуженкова // Известия НВ АУК: наука и высшее профессиональное образование. – 2008. – № 1. – С. 46-50.

110. Иващенко, В.Г. Видовой состав грибов рода *Fusarium* в азиатской части России / В.Г. Иващенко, Н.П. Шипилова, М.М. Левитин // Микология и фитопатология. – 2000. – Т. 34. – Вып. 4. – С. 54-58.

111. Игнатова, Е.А. Технологический регламент применения химических и биологических препаратов для защиты растений персика / Е.А. Игнатова, Н.Н. Карпун, Н.А. Осташева, Э.Б. Янушевская // – Сочи: ВНИИЦиСК. – 2010. – 39 с.

112. Игнатова, Е.А. Атлас вредителей и болезней косточковых и семечковых культур на Черноморском побережье Кавказа / Е.А. Игнатова, Л.Я. Айба, Н.Н. Карпун, М.Ш. Шинкуба, Ю.Г. Акаба, Е.В. Михайлова // – Сочи-Сухум, 2016. – 142 с.

113. Израэль, Ю.А. Моделирование влияния изменений климата на продуктивность сельского хозяйства России / Ю.А. Израэль, О.Д. Сиротенко // Метеорология и гидрология. – 2003. – № 6. – С. 5-17.

114. Илларионов, А.И. Методы защиты растений от вредных организмов / А.И. Илларионов // – Воронеж, – 2007. – 252 с.

115. Исмаилова, Э.Т. Монилиальная гниль плодовых культур / Э.Т. Исмаилова, М. Койшибаев М. // Защита и карантин растений. – 1999. – № 9. – С. 16-17.

116. Иутинская, Г.А. Экологически безопасные полифункциональные биопрепараты нового поколения на основе метаболитов почвенных стрептомицетов для растениеводства / Г.А. Иутинская, Л.А. Белявская // Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты. – Минск: Беларуская навука. – 2017. – С. 142-144.

117. Казначеев, М.Н. Биопрепараты на службе урожая /М.Н. Казначеев // Защита и карантин растений. – 2000. – № 7. – С. 14.

118. Каленич, Ф.С. Курчавость листьев персика / Ф. С. Калинич, Л.А. Мялова, Л.В. Нагорная // Защита и карантин растений. М.: Колос. – № 9. – 1999. – С. 17-18.

119. Каратыгин, И.В. Определитель грибов России. Порядки Тафриновые, Протомициевые, Экзобазидиальные, Микростромациевые. / И.В. Каратыгин // С.-Пб: Наука. – 2002. – 134 с.

120. Карпун, Н.Н. Методические положения по применению препаратов нового поколения в системах защиты персика / Н.Н. Карпун, Э.Б. Янушевская, Е.А. Игнатова, Н.Н. Леонов // – Сочи: ГНУ ВНИИЦиСК. – 2013. – 61 с.

121. Карпун, Н.Н. Эволюция химического метода защиты растений от вредных организмов в условиях влажных субтропиков России и экобезопасность / Н.Н. Карпун, Е.А. Игнатова, Э.Б. Янушевская, Н.Н. Леонов // Сельскохозяйственная биология. Серия. Биология растений. – 2014. – № 3. – С. 32-39.

122. Карпун, Н.Н. Роль препаратов элиситорного действия в системе защиты персика / Н.Н. Карпун, Э.Б. Янушевская, Е.В. Михайлова // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2014. – Т. 51. – С. 272-277.

123. Карпун, Н.Н. Применение Альбита в борьбе с курчавостью листьев персика на Черноморском побережье Кавказа / Н.Н. Карпун, Е.В.

Михайлова, Г.Г. Пантия, Э.Б. Янушевская // Защита и карантин растений. – 2017. – № 8. – С. 18-20.

124. Карпун, Н.Н. Анализ комплекса вредных организмов в агроценозах южных плодовых культур во влажных субтропиках России / Н.Н. Карпун, Е.В. Михайлова // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – №06(130). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/06/pdf/24.pdf>, 0,875 у.п.л. – IDA [articleID]: 1301706024. <http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-130-024>

125. Карпун, Н.Н. Структура комплексов вредных организмов древесных растений во влажных субтропиках России и биологическое обоснование мер защиты: дисс. ... д-ра биол. наук: 06.01.07 / Карпун Н.Н. – Сочи, 2018. – 399 с.

126. Ким А.В. Устойчивость сортов косточковых пород к основным заболеваниям / А.В. Ким // В сб. матер, коорд. совещ. селекционеров-садоводов и виноградарей - Краснодар, 2002. – С. 141-142.

127. Коваленков, В.Г. Современные приемы и методы биологической защиты растений как основа фитосанитарной оптимизации агроэкосистем / В.Г. Коваленков // Материалы III Всероссийской науч. практ. конф. – Краснодар. – 2005. – С. 77-80.

128. Ковтун, И.Л. Усовершенствование мониторинга и контроля курчавости листьев и кластероспориоза персика в южно-предгорной зоне Краснодарского края: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук: 06.01.07 / Ковтун И.Л. – Краснодар. – 2007. – 24 с.

129. Коломбет, Л.В. Защита растений в третьем тысячелетии: химия встречается с экологией / Л.В. Коломбет // Агро XXI. – 1999. – № 10. – С. 3-5.

130. Коломбет, Л.В. Научное обоснование и практическая реализация технологии создания грибных препаратов для защиты растений от болезней / Л.В. Коломбет // Автореф. докт. дис... биол. наук. М. – 2006. – 42 с.

131. Коломиец, Э.И. Информационный бюллетень ВПРС МОББ / Э.И. Коломиец // – 2007. – № 38. – С. 142-145.
132. Коломиец, Э.И. Вклад микробиологической науки в развитие агротехнологий в Республике Беларусь / Э.И. Коломиец // Наука и инновации. – 2016. – № 6. – С. 23-25.
133. Коломиец, Э.И. Биологические средства защиты растений как основа оздоровления и стабилизации агробиоценозов / Э.И. Коломиец // Материалы XII Генеральной Ассамблеи ВПРС МОББ и Международной научной конференции «Биологическая защита растений: успехи, проблемы, перспективы». Информационный бюллетень ВПРС МОББ. – С.-Пб. – 2017. – 52. – С. 172-179.
134. Коломникова, В.И. Влияние триходермина на численность возбудителей корневых гнилей в почве / В.И. Коломникова, М.М. Трушко // Защита растений. – 1995. – № 3. – С. 19.
135. Коновалова, Н.В. Интерполирование климатических данных при помощи ГИС-технологий / Н.В. Коновалова, В.Б. Коробов, Л.Ю. Васильев // Метеорология и гидрология. – 2006. – № 5. – С. 46-53.
136. Корнилов, А.В. Курчавость листьев персика. / А.В. Корнилов // Защита растений. М.: Колос. – № 12. – 1977. – 57 с.
137. Корнилова, Н.А. Ростостимулирующее действие грибов рода *Trichoderma* / Н.А. Корнилова, Н.С. Марквичёв // Успехи в химии и химической технологии. – 2011. – № 10(126). – С. 61-65.
138. Костенко, И.А. Разработка и применение методов обнаружения ржавчины зерновых культур и пирикулярриоза риса: дисс. ... канд. биол. наук: 06.01.07 / Костенко И.А. – Краснодар, 2006.
139. Костюк, П.Н. Голубое опрыскивание для борьбы с курчавостью листьев персика / П.Н. Костюк, М.К. Коломиец // В помощь сельскохозяйственному производству. Одесса: Мин. с/х УССР, Одесский с/х Институт. – 1959. – С. 103-105.

140. Кузнецова, А.П. Оценка устойчивости сортов плодовых культур к грибным болезням по данным многолетних наблюдений / А.П. Кузнецова // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2014. – № 29 (5). – С. 1-9.

141. Кулешова, Ю.М. Бактерии рода *Pseudomonas* - стимуляторы корнеобразования способны повышать урожайность растений / Кулешова Ю.М., Рыбакова В.А., Гринева И.А., Ломоносова В.А., Маслак Д.В., Феклистова И.Н., Садовская Л.Е., Скакун Т.Л. // Материалы XIV Международной научно-практической конференции «Биологически активные препараты для растениеводства. Научное обоснование – рекомендации, практические результаты», БГУ, г. Минска (Беларусь). – 2018. – С. 112-114.

142. Кулибаба, Ю.Ф. Дырчатая пятнистость косточковых в субтропиках Краснодарского края // Автореферат диссертации на соискание учён. ст. к.с.х.н. – Л. – 1963. – 19 с.

143. Кулибаба, Ю.Ф. Курчавость персика / Ю.Ф. Кулибаба // Защита растений. – 1969. – № 6. – С. 41-42.

144. Кульнев, А.И. Эффективные пути экологизации использования химических средств защиты растений / А.И. Кульнев // Матер, междун. науч. практ. конф.: Химический метод защиты растений: экологическая безопасность. – С.-Пб. – 2004. – С. 180-183.

145. Лаптиеv, А.Б. Значение биологических средств в защите растений / А.Б. Лаптиеv // Материалы IX Международной научно-практической конференции «Защита растений от вредных организмов». Краснодар. – 2019. – С. 141-143.

146. Лахидов, А.И. Эколого-ландшафтное земледелие и химическая защита растений / А.И. Лахидов // Матер, междун. науч. практ. конф.: Химический метод защиты растений: экологическая безопасность. С.-Пб. – 2004. – С. 186-187.

147. Лебедева, В.М. Метод долгосрочного прогноза теплообеспеченности вегетационного периода / В.М. Лебедева // Метеорология и гидрология. – 2005. – № 9. – С. 93-99.

148. Левитин, М.М. Принципы интегрированного подхода к решению проблем защиты растений / М.М. Левитин, В.И. Танский, Ю.И. Власов и др. // Вестник защиты растений. – 1999. – № 1. – С. 44-50.

149. Леонов, Н.Н. Биологические основы защиты персика от курчавости в субтропиках России / Н.Н. Леонов// Биоресурсы, биотехнологии, экологически безопасное развитие агропромышленного комплекса / Сб. науч. тр. – 2007. – Т. 40. – С. 348-357.

150. Леонов, Н.Н. Эффективность бордоской смеси, приготовленной разными способами, в борьбе с курчавостью листьев персика во влажных субтропиках России / Н.Н. Леонов // Субтропическое и декоративное садоводство / Сб. науч. тр. – 2009. Т. 42. – № 2.– С. 175-180.

151. Леонов, Н.Н. Курчавость листьев персика и совершенствование её контроля в зоне влажных субтропиков России: дисс. ... к.с.-х.н. – Краснодар. – 2010. – 133 с.

152. Леонов, Н.Н. Контроль курчавости персика во влажных субтропиках России // Защита и карантин растений. 2010б. – № 1. – С. 31-35.

153. Леонов, Н.Н. Устойчивость сортов персика к курчавости листьев в субтропиках России / Н.Н. Леонов // Современные ресурсосберегающие инновационные технологии возделывания сельскохозяйственных культур: состояние и пути решения / Сб. науч. тр. Ставрополь: изд-во «Агрус». – 2010в. – С. 115-121.

154. Леонов, Н.Н. Совершенствование экологизированной защиты персика от курчавости во влажных субтропиках России / Н.Н. Леонов // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Вып. 44. Сочи, ГНУ ВНИИЦ и СК РАСХН. – 2011б. – С. 225-230.

155. Леонов, Н.Н. Эффективность фунгицидов в комплексе со стимулятором роста агропоном в агроценозах персика / Н.Н. Леонов //

Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Вып. 46. – Сочи, ГНУ ВНИИЦ и СК РАСХН. – 2012. – С. 218-222.

156. Леонов, Н.Н. Для защиты персика от кластероспориоза // Защита и карантин растений. – 2012. – № 1 – С. 28-29.

157. Леонов, Н.Н. Сокращение объемов применения пестицидов в субтропиках России / Н.Н. Леонов // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. Материалы VI международной научно-практической конференции. – Краснодар. – 2013. – С. 244-247.

158. Леонов, Н.Н. Эффективность агрохимикатов, регуляторов роста и растительных препаратов в борьбе с болезнями плодовых культур / Н.Н. Леонов, Н.А. Осташева // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. Материалы VI международной научно-практической конференции. – Краснодар. – 2013а. – С. 247-251.

159. Леонов, Н.Н. Значение фитоактиваторов Агропона и Альбита в экологизации систем защиты персика / Н.Н. Леонов, Н.Н., Э.Б. Янушевская // Науч. тр. Том 2. Повышение устойчивости многолетних агроценозов на основе экологизации систем защиты от вредных организмов. Краснодар. – 2013б. – С. 94-98.

160. Леонов, Н.Н. Устойчивость сорта – эффективное направление в контроле кластероспориоза на персике / Н.Н. Леонов // Актуальные вопросы плодоводства и декоративного садоводства в начале XXI века / Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 120-летию основания института и 80-летию сада-музея «Дерево Дружбы» Сочи. – 2014. – С. 377-382.

161. Леонов, Н.Н. Эффективность применения иммуномодулятора Биодукс в защите персика от плодовой гнили (*Monilia fructigena* Pers.) / Н.Н. Леонов // Субтропическое и декоративное садоводство. Науч. тр. – Вып. 51. Сочи. – 2014а. – С. 277-282.

162. Леонов, Н.Н. Применение биопрепаратов на косточковых культурах от болезней в условиях влажных субтропиков России / Н.Н. Леонов, В.П. Сокирко // Труды Куб ГАУ. – 2015. – № 5 – С. 125-131.

163. Леонов, Н.Н. Зависимость динамики развития курчавости листьев персика от гидротермических условий в зоне влажных субтропиков России / Н.Н. Леонов // Субтропическое и декоративное садоводство: сб. науч. тр. – Вып. 53. Сочи. – 2015а. – С. 147-153.

164. Леонов, Н.Н. Фитосанитарный мониторинг устойчивости сортов персика к кластероспориозу в субтропиках / Н.Н. Леонов // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. Краснодар. – 2015б. – С. 141-143.

165. Леонов, Н.Н. Эффективность применения биопрепарата Фитоспорин-М в защите сливы от монильного ожога (*Monilia cinerea* Pers.) / Н.Н. Леонов, В.П. Сокирко // «Труды Куб ГАУ» Краснодар. – 2016.– № 4(61) – С. 111-115.

166. Леонов, Н.Н. Фитосанитарное состояние сливы и перспективные планы по защите её от болезней во влажных субтропиках России / Н.Н. Леонов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2016а. – Т. 45. – С. 93-98.

167. Леонов, Н.Н. Эффективность применения Карбамида в защите персика от курчавости листьев (*Taphrina deformans* Tul.). / Н.Н. Леонов // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2016б. Т. 57. – С. 79-84.

168. Леонов, Н.Н. Эффективность биопрепаратов от кластероспориоза на сливе, возделываемой во влажных субтропиках / Н.Н. Леонов // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. Материалы конференции ВНИИБЗР. Краснодар. – 2016в. Вып. 9. – С. 499-501.

169. Леонов, Н.Н. Эффективность применения Бактофита в защите персика от плодовой гнили (*Monilia fructigena* Pers.) / Н.Н. Леонов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы АПК в современных

условиях развития страны». Дагестанский ГАУ, г. Махачкала. – 2016г. – С. 67-72.

170. Леонов, Н.Н. Агротехнический метод защиты растений – основа экологической безопасности России / Н.Н. Леонов // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2016д. – Вып. 59.– С. 177-187.

171. Леонов, Н.Н.Эффективность применения Глиокладина в защите алычи от болезней в субтропиках России / Н.Н. Леонов // Материалы Международной научно-практической конференции «Современные проблемы инновационного развития сельского хозяйства и научные пути технологической модернизации АПК». Дагестанский НИИСХ, г. Махачкала. – 2016е. – С. 111-116.

172. Леонов, Н.Н. Концептуальные основы биологизации систем защиты сливового сада от болезней в условиях влажных субтропиков России / Н.Н. Леонов, В.П. Сокирко // «Труды Куб ГАУ» Краснодар. – 2016ж. № 5 (62) – С. 111-115.

173. Леонов, Н.Н.Эффективность биопрепарата Агропон и фунгицида Скор при совместном и раздельном применении в насаждениях сливы / Н.Н. Леонов // Материалынаучно - практической конференции «Проблемы научного обеспечения садоводства и картофелеводства» Южно-Уральский НИИ садоводства и картофелеводства, г. Челябинск. – 2016з. – С. 107-113.

174. Леонов, Н.Н.Опыт применения Ризоплана в защите алычи от плодовой гнили (*Monilia fructigena* Pers.) / Н.Н. Леонов // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2017.– Вып. 60. – С. 131-137.

175. Леонов, Н.Н. Стратегия и тактика защиты персика от болезней во влажных субтропиках Н.Н. Леонов // Материалынаучно – практической конференции «Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных, овощных культур и картофеля» Южно-Уральский НИИ садоводства и картофелеводства, г. Челябинск– 2017а. – С. 118-126.

176. Леонов, Н.Н. Эффективность применения Витаплана в защите сливы от кластероспориоза / Н.Н. Леонов //

Материалы VIII Международной научно-практической конференции «Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов». – Краснодар 2017б. – С. 262-266.

177. Леонов, Н.Н. Целесообразность применения Витаплана в защите алычи от монилиоза в субтропиках России / Н.Н. Леонов // Субтропическое и декоративное садоводство. 2017в. Вып. 61. – С. 196-202.

178. Леонов, Н.Н. Применение Глиокладина в защите сливы от кластероспориоза на Черноморском побережье Кавказа / Н.Н. Леонов // Материалы научно - практической конференции «Достижения аграрной науки – садоводству и картофелеводству» Южно-Уральский НИИ садоводства и картофелеводства. – Челябинск. – 2017г. – С. 72-77.

179. Леонов, Н.Н. Сохранение естественной супрессивности почв – базовый элемент эффективной защиты растений от болезней в условиях Черноморского побережья России / Н.Н. Леонов // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2017д. – Вып. 63.– С. 166-175.

180. Леонов, Н.Н. Биопрепарат Глиокладин в контроле серой гнили алычи на Черноморском побережье Кавказа / Н.Н. Леонов // Материалы Всероссийской научно – практической конференции «Проблемы рационального природопользования и пути их решения». Дагестанский ГТУ. – Махачкала. – 2018. – С. 65-70.

181. Леонов, Н.Н. Эффективность биопрепарата Гамаир в защите сливы от плодовой гнили / Н.Н. Леонов // Защита и карантин растений. – 2018а – № 1 – С. 19-20.

182. Леонов, Н.Н. Опыт применения биопрепарата Гамаир в защите сливы от (*Botrytis cinerea* Pers.) / Н.Н. Леонов // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы рационального природопользования и пути их решения». Дагестанский ГТУ. – Махачкала. – 2018б. – С. 70-74.

183. Леонов, Н.Н. Экономическая оценка биологизированной защиты персика от болезней / Н.Н. Леонов // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2018в. – Вып. 64 – С. 160-165.

184. Леонов, Н.Н. Биологизированный контроль болезней алычи в условиях влажных субтропиков России / Н.Н. Леонов // Плодоводство и ягодоводство России. – 2018г. – Т. 52 – С. 146-152.

185. Леонов, Н.Н. Устойчивость сортов персика к грибным заболеваниям в субтропиках России / Леонов Н.Н., Смагин Н.Е. // В сборнике: Научное обеспечение устойчивого развития плодоводства и декоративного садоводства. Материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию ВНИИЦиСК и 85-летию Ботанического сада «Дерево Дружбы». – 2019. – С. 238-243.

186. Лихачев, А.Н. Культуральные и биологические особенности штаммов *Trichoderma lignorum* // Вестн. Моск. ун-та. Сер. Биология. – 1998. – Вып. 3. – С. 103-104.

187. Логинов, О.Н. Новые микробиологические препараты в сельском хозяйстве / О.Н. Логинов, Н.Н. Силищев // Мат. докл. 2 Всерос. съезда по защите растений. – Санкт-Петербург. – 2005. – С. 170-172.

188. Луценко, Е.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов специальности "Прикладная информатика (по областям)" и другим экономическим специальностям. 2-е изд., перераб. и доп. / Е.В. Луценко. – Краснодар: КубГАУ. – 2006. – 615 с.

189. Луценко, Е.В. Универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос». Монография (научное издание) / Е.В. Луценко. – Краснодар, КубГАУ. 2014. – 600 с. ISBN 978-5-94672-830-0

190. Лыков, А.М. Концептуальные основы плодородия и его воспроизводства в адаптивно-ландшафтных системах земледелия /А.М. Лыков, А.И. Еськов, М.Н. Новиков // Агро XXI. 2001. – № 7-8.– С. 22-23.

191. Лысенко, Н.Н. Адаптивный подход к использованию химических средств защиты растений / Н.Н. Лысенко // Фитосанитарное оздоровление

экосистем: материалы 2-го Всероссийского съезда по защите растений. – С.-Пб. – 2005. – С. 537-539.

192. Максимова, Н.П. Перспективы использования биопрепаратов микробного происхождения для защиты растений / Н.П. Максимова, В.В. Лысак, М.С. Комарова и др. // Матер, междун. конф. Минск: – 2000. – С. 183-185.

193. Малина, Р.Б. Фотосинтетическая продуктивность персика в связи со степенью восприимчивости листьев к патогену *Taphrina deformans* / Р.Б. Малина, Г.В. Шишкану // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – Т. 36, № 2. – С. 23-28.

194. Мелентьев, А.И. Аэробные спорообразующие бактерии *Bacillus Cohn.* в агросистемах / А.И. Мелентьев // М.: Наука. – 2007. -147 с.

195. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / под ред. Долженко В.И. // ВИЗР, Санкт-Петербург. – 2009. – 378 с.

196. Минина, Т.С. Новые эндофитные штаммы *Bacillus subtilis* как основа биофунгицидов / Т.С. Минина, Р.Ш. Захарова, Н.А. Уразбахтина, Р.М. Хайруллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2009. – Т. 4. № 2(12). – С. 118-123.

197. Миннебаев, Л.Ф. Бактерии *Pseudomonas* как перспективные агенты биологического контроля заболеваний и роста урожайности в сельском хозяйстве / Л.Ф. Миннебаев // Вестник защиты растений. – 2016. – № 3(89). – С. 108.

198. Михайлова, Е.В. Роль неспецифического индуцированного иммунитета персика в формировании устойчивости к *Taphrina deformans* (Berk.) Tul. / Е.В. Михайлова, Н.Н. Карпун, Э.Б. Янушевская // Плодоводство и ягодоводство России. – 2015. – Т. 43. – С. 146-153.

199. Михайлова, Е.В. Повышение неспецифической устойчивости персика (*Prunus persica* (L.) Batsch) к фитопатогенам при применении

иммуноиндукторов: дисс. ... канд. биол. наук: 06.01.07 / Михайлова Елена Валерьевна. – М., 2017. – 130 с.

200. Михайлова, Е.В., Карпун Н.Н., Янушевская Э.Б. Влияние иммуноиндуктора альбит на повышение устойчивости основных сортов персика возделываемых во влажных субтропиках России // Плодоводство и ягодоводство России. – 2018б. – Т. 53. – С. 189-196. – ISSN 2073-4948.

201. Михайлова, Е.В. *Monilinia fructicola* (G. Winter) Honey - новый инвазионный патоген плодовых культур во влажных субтропиках России и Абхазии / Е.В. Михайлова, Н.Н. Карпун, Г.Г. Пантия Г.Г. // В сборнике: Изучение и сохранение биоразнообразия в ботанических садах и других интродукционных центрах материалы научной конференции с международным участием, посвященной 55-летию Донецкого ботанического сада. – 2019. – С. 275-276.

202. Михайлова, Е.В. Идентификация видов рода *Monilinia* с помощью ПЦР-анализа //Е.В. Михайлова, Н.Н.Карпун, Пантия Г.Г. // Плодоводство и ягодоводство России. – 2020. – Т. 60. – С. 186-191.

203. Мищенко, И.Г. Элементы экологизированной защиты вишни и сливы в условиях центральной зоны Краснодарского края // Плодоводство и виноградарство юга России [Электронный ресурс]. - Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2013. N 22(4). - С. 104-108. - Режим доступа: <http://www.journal.kubansad.ru/pdf/13/04/12.pdf>. – ISBN: 2219 – 5335.

204. Моисеева, Т.В.Каталог продуктов Radostim 2010 / Т.В. Моисеева // Биологические препараты и регуляторы роста растений в сельском хозяйстве. Краснодар. – 2010 – С. 143.

205. Монастырский, О.А. Биопрепараты и технологии их применения для борьбы с токсигенными грибами и накоплением опасных микотоксинов / О.А. Монастырский, Е.В. Кузнецова // Мат. 2-го Всеросс. съезда по защите растений. – Санкт-Петербург. – 2005. – Т. 2. – С. 176-177.

206. Монастырский, О.А. Биологизация защиты растений: отставание России становится более очевидным / О.А. Монастырский // Защита и карантин растений. – 2007. – № 7. – С. 20-21.

207. Мосияш, А.С. Агроклиматическая характеристика Большого Сочи / А.С. Мосияш, А.М. Лугавцов // Рн/Д Северо-Кавказское Управление гидрометслужбы. – 1967. – 130 с.

208. Мосияш, А.С. Агроклиматическая характеристика субтропических районов Краснодарского края / А.С. Мосияш // Доклады Сочинского отдела географического общества СССР. – Л., 1971. – С. 80-95.

209. Муханин, И.В. Научное обоснование системы производства посадочного материала для интенсивных насаждений яблони и модели садов: дисс.: ... д-ра с.-х. наук: 06.01.01 / Муханин И.В. – Балашиха. – 2011. – 463 с.

210. Надыкта, В.Д. Биологическая защита растений и экологическая безопасность / В.Д. Надыкта, В.Я. Исмаилов // Агро XXI. – 1999. – № 10. – С. 10-11.

211. Надыкта, В.Д. Результаты исследований ВНИИБЗР в области биологической защиты / В.Д. Надыкта, В.Я. Исмаилов // Материалы III всероссийской науч. практ. конф. – Краснодар. – 2005. – С. 150-153.

212. Надыкта, В.Д. Роль биологической защиты растений в управлении процессами фитосанитарного оздоровления биоценозов / В.Д. Надыкта // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем. – Краснодар. – 2008. – Вып. 5. – С. 52-56.

213. Насонова, Д. Бизнес концентрируется на Био / Д. Насонова // Защита растений. – 2014. – № 5. – С. 16-17.

214. Неводовский, Г.С. Грибные болезни культурных и дикорастущих полезных растений Кавказа в 1911 г / Г.С. Неводовский // – Тифлис. Приложение к трудам Тифлис. ботан. сада. – 1912.

215. Новиков, Ю.П. Разведение и использование кокцинеллиды (*Leis dimidiata Fabr.*) для защиты огурца от тлей в теплицах Черноморского побережья Кавказа: дисс. ... к.б.н. – Саратов. – 2012. – 176 с.

216. Новиков, М.А. Грибные болезни плодовых культур. С.-Пб. – 1913.
217. Новожилов, К.В. Химический метод в фитосанитарном оздоровлении растениеводства / К.В. Новожилов, В.Н. Буров, В.И. Долженко, Г.И. Сухорученко, С.Л. Потерев // Фитосанитарное оздоровление экосистем. Материалы съезда по защите растений. – С.-Пб. – 2005. – Т. II. – С. 245-248.
218. Одум, Ю.А. Экология // Ю.А. Одум / М: Мир, – 1986. – Т. 2. – С. 83-119.
219. Определение гумуса почвы по методу И.В. Тюрина 29.08.2012. <https://agrohimija.ru/agrohimicheskie-metody/438-opredelenie-gumusa-pochvy-po-metodu-iv-tyurina-chast-1.html>
220. Осташева, Н.А. Защита сливы и алычи от вредителей и болезней // Н.А. Осташева / Коллективное садоводство на Черноморском побережье. Сочи, 1988. – С. 23-27.
221. Осташева, Н.А. Основные болезни персика на Черноморском побережье России / Н.А. Осташева // Актуальные вопросы теории и практики защиты плодовых и ягодных культур от вредителей и болезней. Тез. докл. Всероссийского совещания. Загорье. – 1998 г. – М. – 1998.
222. Осташева, Н.А. Защита персика от курчавости / Н.А. Осташева // Агро XXI. – 1998. – № 9 – С. 16-17.
223. Осташева, Н.А. Биологическое обоснование защиты персика от курчавости на Черноморском побережье Кавказа / Н.А. Осташева // 110 лет в субтропиках России. – Сб. науч. тр. – Вып. 39. – Сочи. – 2004. – С. 580-582.
224. Осташева, Н.А. Экологические основы защиты персика от микозов на Черноморском побережье / Н.А. Осташева // Оптимизация фитосанитарного состояния садов в условиях погодных стрессов – Краснодар: тип. ООО «Просвещение-Юг». – 2005. – С. 166-170.
225. Осташева, Н.А. Основы биологизированной системы защиты персика от вредных организмов в субтропиках России / Н.А. Осташева // Биоресурсы, биотехнологии, экологически безопасное развитие

агропромышленного комплекса – Сб. науч. тр. – Вып. 40 – Сочи. – 2007 – С. 358-370.

226. Осташева, Н.А. Выявление, выведение и внедрение устойчивых к курчавости сортов персика – главное направление в биологизированной системе защиты / Н.А. Осташева, С.И. Салов // Сб. Второй всероссийской конференции: Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам. Санкт-Петербург – 2008. – С. 167-169.

227. Павлова, Т.В. Повышение супрессивности почв агроценозов как метод борьбы с корневыми патогенами растений / Т.В. Павлова // Материалы III Всероссийской науч. практ. конф. Краснодар, 2005. – С. 58-60.

228. Павлюшин, В.А. Микробиологическая защита растений как неотъемлемый элемент фитосанитарной оптимизации агроэкосистем / В.А. Павлюшин, И.В. Исси, Э.Г. Воронина и др. // Сборник научных трудов 70 лет ВИЗР. – Санкт-Петербург. – 1999. – С. 146-162.

229. Павлюшин, В.А. Проблемы фитосанитарного оздоровления агроэкосистем / В.А. Павлюшин // Вестник защиты растений – 2011. – № 2. – С. 3-9.

230. Павлюшин, В.А. Современные проблемы управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем / В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, Л.И. Нефедова // Материалы XII Генеральной Ассамблеи ВПРС МОББ и Международной научной конференции «Биологическая защита растений: успехи, проблемы, перспективы». Информационный бюллетень ВПРС МОББ. – С.-Пб. – 2017. – 52. – С. 221-227.

231. Палеева, Т.В. Определитель болезней и вредителей растений / Т.В. Палеева // – М.: Эксмо, 2004. – 192 с.

232. Патерило, Г.А. Борьба с курчавостью листьев и серой гнилью плодов персика / Г.А. Патерило // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1980. – № 6. – С. 40-42.

233. Пашкевич, Е.Б. Биологическое обоснование создания и особенности применения биопрепаратов, содержащих *Bacillus subtilis*, для

защиты растений от фитопатогенов / Е.Б. Пашкевич // Проблемы агрохимии и экологии. – 2009. – № 2. – С. 41-47.

234. Петровский, А.С. Микробиологические препараты в растениеводстве. Альтернатива или партнерство? / А.С. Петровский, С.Д. Каракотов // Защита и карантин растений. – 2017. – № 2. – С. 14-18.

235. Петунин, И.М. Об использовании гидротермических коэффициентов для характеристики влагообеспеченности и урожайности сельскохозяйственных культур / И.М. Петунин, А.П. Караваяева // Труды ЦИП. – 1957. – Вып. – 53. – С. 10-14.

236. Пилат, Т.Г. Устойчивость сорта - одно из наиболее эффективных направлений в защите сливы домашней от кластероспориза / Т.Г. Пилат // Биологическая защита растений основа стабилизации агроэкосистем. – Краснодар. – 2012. – С. 359-361.

237. Платонова, Ю.В. География грибов рода *Fusarium* (литературный обзор) / Ю.В. Платонова, Н.А. Сурмин // Фундаментальные исследования. – 2004. – № 4. – С. 95-97.

238. Подгорная, М.Е. Разработка методов управления процессами фитосанитарного оздоровления экосистем плодовых агроценозов на основе биоценотической регуляции // М.Е. Подгорная, Г.В. Якуба, С.Р. Черкезова, Н.А. Холод, И.Г. Мищенко, Э.Б. Янушевская / Научно-практич. конференция грантодержателей РФФИ и администрации Краснодарского края. – Краснодар. – 2009. – С. 93-94.

239. Подгорная, М.Е. Выявление механизмов трансформации основных ксенобиотиков в объектах экосистемы плодово-ягодных агроценозов под воздействием абиотических и антропогенных факторов // М.Е. Подгорная, Г.В. Якуба, Н.А. Холод, С.Р. Черкезова, С.В. Прах, И.Г. Мищенко / Научные труды СКФНЦСВВ. Том 14. – 2018 – С. 172-178.

240. Попов, С.Я. Основы химической защиты / С.Я. Попов, Л.А. Дорожкина, В.А. Калинин М.: МСХА, ЗАО фирма «Август». – 2003. – 191 с.

241. Потебня, А.А. Грибные паразиты высших растений Харьковской и смежных губерний / А.А. Потебня // Харьковск. обл. станция фитопатологии. – 1915. – отдел № 1. – С. 1-8.

242. Прах, С.В. Особенности развития возбудителя кластероспориоза и мониторинг сливовой плодовой гнили в сливовых насаждениях Краснодарского края // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2015. – № 35(05). – С. 131-141.

243. Пресс-релиз компании BASF // <http://agroxxi.ru/gazeta-zaschita-rastenii/novosti>.

244. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой – Орел.– 1999.– 606 с.

245. Пузанова Л.А. Биологическая защита яблони, винограда и овощных культур от мучнистой росы: дисс. ... д-ра биол. наук: 06.01.07 / Пузанова Л.А. – Краснодар, 2003.

246. Ревкова, М.А. Агробиологическое обоснование защиты ярового ячменя от основных возбудителей корневых гнилей в ЦЧР: дисс. ... канд. биол. наук: 06.01.07 / Ревкова М.А. // – С.-Петербург-Пушкин. – 2011.

247. Рудаков, В.О. Тенденции изменчивости видового состава микоценозов в современных экологических условиях / В.О. Рудаков // Тезисы докл. Всероссийской конф. – С.-Петербург. – 2001. – С. 35.

248. Рыбак, О.О. Изменения режима температуры воздуха и количества осадков в Черноморском регионе в 20-м веке / Рыбак О.О., Рыбак Е.А. // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – №90(06) – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2013/06/pdf/15.pdf>.

249. Рындин, А.В. Экстремальность субтропических зим в России / А.В. Рындин, В.М. Горшков // Садоводство и виноградарство. – 2008. – № 4. – С. 2.

250. Рындин, А.В. Фитосанитарное состояние южно-плодовых и субтропических культур во влажных субтропиках РФ / А.В. Рындин, Е.А. Игнатова, Н.А. Осташева, В.А. Фогель // Материалы науч.-практич. Конференции. – Сочи – 2009. – С. 25-35.

251. Рындин, А.В. Агроклиматические условия формирования урожая цитрусовых в зоне влажных субтропиков / А.В. Рындин, В.М. Горшков // Садоводство и виноградарство. – 2012. – № 6. – С. 31-34.

252. Рындин, А.В. Состояние и перспективы развития субтропического растениеводства на Черноморском побережье России / А.В. Рындин, А.С. Терёшкин // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2012. – Вып. 46. – С. 13-25.

253. Рындин, А.В. Понятие о субтропиках и субтропическом климате / А.В. Рындин, В.М. Горшков // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2016. – № 58. – С. 9-15.

254. Рындин, А.В. Перспективные сорта персика для влажных субтропиков России (Сочи) / А.В. Рындин, Н.Е. Смагин, Ю.С. Абильфазова // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2017. – № 61. – С. 104-107.

255. Рябчинская, Т.А. Биофунгициды и регуляторы роста растений в защите яблони от парши / Т.А. Рябчинская, Г.Л. Харченко // Вестник защиты растений. – 2003. – № 2. – С. 38.

256. Рябчинская, Т.А. Непаразитные болезни яблони / Т.А. Рябчинская, Г.Л. Харченко // Защита и карантин растений. – 2006. – № 5. – С. 27.

257. Рябчинская, Т.А. Полифункциональные фитоактиваторы и их место в биоинформационных технологиях // Информ. бюл. ВПРС МОББ: матер. Междунар. симп. «Защита растений – проблемы и перспективы», Кишинев, 30-31 октября 2012 года. – Кишинев. – 2012. – В. 41. – С. 421-429.

24. Рябчинская, Т.А. Многокомпонентные полифункциональные биостимуляторы роста и развития растений (на примере биопрепарата

Стимунол ЕФ) / Т.А. Рябчинская, Г.Л.Харченко, И.Ю. Бобрешова, Н.А. Саранцева – Воронеж, 2015.

258. Савицкая, А.Г. Биологический контроль сибирских штаммов грибов рода *Fusarium* в лабораторных и полевых условиях / А.Г. Савицкая, Ю.А. Литовка, Н.В. Зобова, Т.В. Рязанова // Вестник КрасГАУ. – 2011. – № 11. – С. 97-102.

259. Салов, С.И. К 100-летию юбилею отдела защиты растений ГНУ ВНИИЦиСК Россельхозакадемии /С.И. Салов, Н.Н. Карпун, Н.Н., Леонов // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2012. – Вып. 46. – С. 180-192.

260. Селянинов, Г.Т. Принципы агроклиматического районирования СССР / Г.Т. Селянинов // В кн. «Вопросы агроклиматического районирования СССР». М.: Изд-во Мин. с.-х. СССР. – 1958. – С. 18-26.

261. Сергеев, Г.Е. Многофакторная нелинейность и обеспечение экономической целесообразности защитных мероприятий / Г.Е. Сергеев // Материалы Второго съезда по защите растений «Фитосанитарное оздоровление экосистем». – Санкт-Петербург. –2005 – Том 1. – С. 97-99.

262. Сидорова, Т.М. Биологически активные метаболиты *Bacillus subtilis* и их роль в контроле фитопатогенных микроорганизмов / Т.М. Сидорова, А.М. Асатурова, А.И. Хомяк // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – № 53(1). – С. 29-37. – doi: 10.15389/agrobiology.2018.1.29rus

263. Сиротенко, О.Д. Оценка влияния изменений климата на сельское хозяйство методом пространственно-временных аналогов / О.Д. Сиротенко, В.Н. Павлова // Метеорология и гидрология. – 2003. – № 8. – С. 89-99.

264. Скоферца, Г.В. Как бороться с курчавостью листьев персика. / Г. В. Скоферца // Садоводство, виноградарство и виноделие в Молдавии. Кишинев: Партийное изд-во ЦК КП Молдавии. – 1990.– № 6 – 55 с.

265. Смагин, Н.Е. Геноресурсы персика в субтропиках России / Н.Е. Смагин, А.В. Рындин, Ю.С. Кочкина // Субтропическое и южное садоводство России. / Сб. научн. тр. – Вып. 41. – Сочи. – 2009 – С. 159-168.

266. Смагин, Н.Е. Особенности сортимента персика влажных субтропиков России / Н.Е. Смагин, Ю.С. Абиьфазова // Сб. тр. науч.-практ. конф., посвященной 85-летию ФГБНУ «Южно-Уральский научно-исследовательский институт садоводства и картофелеводства». – 2016. – С. 150-155.

267. Смагин, Н.Е. Лучшие по продуктивности и устойчивые к болезням сорта персика для влажных субтропиков г. Сочи / Н.Е. Смагин, Ю.С. Абиьфазова // Новые технологии. – 2017.– № 3.– С. 117-125.

268. Смагин, Н.Е. Интродуцированные сорта персика во влажных субтропиках России / Н.Е. Смагин, Ю.С. Абиьфазова // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2017а. – № 62. – С. 106-111.

269. Смагин, Н.Е. Анализ наиболее продуктивных сортов персика в коллекции ВНИИЦиСК / Н.Е. Смагин // В сб.: Научное обеспечение устойчивого развития плодоводства и декоративного садоводства. материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию ВНИИЦиСК и 85-летию Ботанического сада «Дерево Дружбы». – 2019. – С. 342-345.

270. Смольякова, В.М. Методические указания по фитосанитарному и токсикологическому мониторингу плодовых пород и ягодников / В.М. Смольякова, Н.А. Холод // – Краснодар. –1999. – 84 с.

271. Смольякова, В.М. Борьба с курчавостью листьев персика / В.М. Смольякова, А.Ф. Штомпель // Защита и карантин растений. – 1999. – № 5. – С. 19.

272. Смольякова, В.М. Защита косточковых плодовых пород в условиях погодных стрессов // В.М. Смольякова, А.Ф. Штомпель / Материалы международной научно-практической конференции «Садоводство и виноградарство 21 века» Краснодар, СКЗНИИС и В. – 1999. – С. 24-27

273. Смольякова, В.М. Болезни плодовых пород юга России / В.М. Смольякова // Краснодар – 2000. – С. 156-163.

274. Сокирко, В.П. Рекультивация биосистемы «патоген-супрессор» в почвах с микотоксикозом / В.П. Сокирко, С.А. Козлов, К.Н. Довбуш, А.С. Алдохина // Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2013. – № 44. – С. 130-133.

275. Сокирко, В.П. Применение биологизированных приемов восстановления физико-химических свойств фитотоксикозных полей чернозема выщелоченного Кубани / В.П. Сокирко, Н.Н. Леонов, М.В. Немченко, К.Н. Довбуш, А.А. Балян // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Отв. за вып. А.Г. Коцаев. Краснодар. – 2016. – С. 102-103.

276. Сокирко, В.П. Эффективность Трихоцина в защите алычи от кластероспориоза / В.П. Сокирко, Н.Н. Леонов // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: матер. X междунар. науч-практ. конф., Краснодар, 11-13 сентября 2018 г. – Краснодар, 2018. – С. 499-501.

277. Соколов, М.С. Экологизация защиты растений / М.С. Соколов, О.А. Монастырский, Э.А. Пикушова – Пущино. – 1994. – 464 с.

278. Соколов, М.С. Современная концепция биологической защиты растений / М.С. Соколов, В.И. Терехов // Агрехимия. – 1995. – № 4. – С. 90-98.

279. Соколов, М.С. Биологизация и биобезопасность защиты растений в XXI веке / М.С. Соколов // Актуальные вопросы биологизации защиты растений. – Пущино – 2000. – С. 26-32.

280. Соколов, М.С. Здоровье почвы агроценозов, как атрибут ее качества и устойчивости к биотическим и абиотическим стрессорам / М.С. Соколов, А.И. Марченко, С.С. Санин, Е.Ю. Торопова, В.А. Чулкина, А.Ф. Захаров // Известия ТСХА. – 2009. – Вып. 1. – С. 13-22.

281. Соколов, М.С. Здоровая почва как необходимое условие жизни человека / М.С. Соколов, Ю.Л. Дородных, А.И. Марченко // Почвоведение. – 2010. – № 7. – С. 858-866.

282. Соколов, М.С. Экологические и фитосанитарные функции почвенного органического вещества (проблемно-аналитический обзор) / М.С. Соколов, Ю.Я. Спиридонов, Е.Ю. Торопова, А.П. Глинушкин А.М., Семенов // *Агрохимия*. – 2018. – № 5. – С. 79-96.

283. Соколов, М.С. Здоровая почва – условие устойчивости и развития агро- и социосфер (проблемно-аналитический обзор) / М.С. Соколов, А.М. Семенов, Ю.Я. Спиридонов, Е.Ю. Торопова, А.П. Глинушкин // *Известия Российской академии наук. Серия биологическая*. – 2020. – № 1. – С. 12-21.

284. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва. – 2005. – 372 с.

285. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва. – 2006. – 320 с.

286. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва. – 2007. – 368 с.

287. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва. – 2008. – 540 с.

288. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва. – 2009. – 602 с.

289. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва. – 2010. – 804 с.

290. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва. – 2011. – 934 с.

291. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва. – 2012. – 578 с.

292. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва. – 2013. – 636 с.

293. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва. – 2014. – 775 с.

294. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва. – 2015. – 720 с.

295. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва. – 2016. – 879 с.
296. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва. – 2017. – 792 с.
297. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва. – 2018. – 816 с.
298. Список пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. Москва. – 2011. – 848 с.
299. Сторожук, С.И. Высокое качество биопрепарата – залог успеха / С.И. Сторожук, И.А. Сидоров, М.С. Соколов // Защита растений. – 1995. – № 8. – С. 16-17.
300. Стратегия борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками в будущем». Перевод с английского под ред. академика ВАСХНИЛ Ю.Н. Фадеева. – М.: Колос – 1977. – 382 с.
301. Сусидко, П.И. Экологические принципы профилактических мероприятий // Экологизация защиты растений. – М. – 1991. – С. 3-10.
302. Танский, В.И. Агротехника и фитосанитарное состояние посевов полевых культур. / В.И. Танский // – СПб, ВИЗР: «ИЦЗР». – 2008. – 76 с.
303. Ткачёва, Л.Б. Производство и применение биологических средств защиты растений в России / Л.Б. Ткачева // Проблемы производства и применения биологических средств защиты растений в России // Агро-XXI. – 1999. – № 8 – С. 8.
304. Томилова, О.Г. Современные биопрепараты - неотъемлемая составляющая органического земледелия / О.Г. Томилова, В.Ю. Крюков, А.М. Успанов, А.О. Сагитов, В.В. Глупов // Инновационные экологически безопасные технологии защиты растений. Материалы Международной научной конференции. – Алматы. – 2015. – С. 654-660.
305. Торопова, Е.Ю. Экологические основы защиты растений от болезней в Сибири / Е.Ю. Торопова // Новосибирск. – 2005. – 372 с.

306. Торопова, Е.Ю. Эпифитотиология: учеб. для аграрных вузов / Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов, В.А. Чулкина, ред. А.А. Жученко – Новосибирск. – 2011. – 710 с.

307. Трубилин, И.Т. К вопросу о роли и значении агротехнического метода в защите растений / И.Т. Трубилин // Агротехнический метод защиты растений от вредных организмов. Матер. всерос. научно-практ. конф. – Краснодар. – 2005. – С. 3-5.

308. Тюрин, И.В. Органическое вещество почв и его роль в почвообразовании и плодородии / И.В. Тюрин // Учение о почвенном гумусе. – М.-Л. : Сельхозгиз. –1937. – 288 с.

309. Тютерев, С.Л. Теоретические основы использования биологически активных веществ в защите растений / С.Л. Тютерев // Материалы совещания «Поиск и использование биологически активных веществ в защите растений: состояние и перспективы». – Санкт-Петербург. – 1998. – С. 5-6.

310. Тютерев, С.Л. Совершенствование химического метода защиты растений от болезней: достижения, перспективы / С.Л. Тютерев // Научные труды ВИЗР. – 1999. – С. 201-211.

311. Тютерев, С.Л. Механизмы действия фунгицидов на фитопатогенные грибы / С.Л. Тютерев // Санкт-Петербург. – 2010. – 170 с.

312. Фатина, П.Н. Применение микробиопрепаратов в сельском хозяйстве / П.Н. Фатина // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2007. – № 4. – С. 133-136.

313. Федоров, Л.А. Пестициды - токсический удар по биосфере и человеку / Л.А. Федоров, А.В. Яблоков // Вестник российской академии наук. – 2000. – Т. 70 – № 6. – 462 с.

314. Филипчук, О.Д. Использование супрессивности почвы в защите растений от возбудителей корневых инфекций / О.Д. Филипчук, М.С. Соколов // Агрохимия. – 1997. – № 8. – С. 81.

315. Франк, Р.И. Биопрепараты в современном земледелии / Р.И. Франк, В.И. Кищенко // Защита и карантин растений. – 2008. – № 4. – С. 30-32– ISBN: 1026 – 8634.

316. Фрауэнштайн, К. Методы обнаружения и диагностики фитопатогенных грибов / К. Фрауэнштайн // Методы определения болезней и вредителей сельскохозяйственных растений. Москва. Агропромиздат. – 1987.– С. 79-130.

317. Хайруллин, Р.М. Биологические особенности эндофитных штаммов *Bacillus subtilis*, как перспективной основы новых биопрепаратов / Р.М. Хайруллин, А.А. Егоршина, М.А. Лукьянцев, Н.А. Уразбахтина, Р.Ш. Иргалина, А.Р. Сахабутдинова // Аграрная Россия. – 2011. – № 1. – С. 49-53.

318. Хомякова, Т.В. Агроклиматическая оценка почвенных засух на европейской территории России (по наземным данным) / Т.В. Хомякова, Е.К. Зоидзе // Метеорология и гидрология. – 2002. – № 9. – С. 75-86.

319. Чеботарь, В.К. Эндофитные бактерии как перспективный биотехнологический ресурс и их разнообразие / В.К. Чеботарь, А.В. Щербаков, Е.Н. Щербакова, С.Н. Масленникова, А.Н. Заплаткин, Н.В. Мальфанова // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – № 5. – С. 648-654.

320. Чекмарев, В.В. Изменение видового состава грибов р. *Fusarium* под действием протравителей / В.В. Чекмарев // Защита и карантин растений. – 2012. – № 2. – С. 27-28.

321. Черепанова, Н.П. Систематика грибов / Н.П. Черепанова // С-Пб.: Изд-во С.-Петербур. Ун-та. – 2005. – 344 с.

322. Черепкова, Н.А. Цитоспороз плодовых культур в субтропиках Краснодарского края / Н.А. Черепкова // О причинах усыхания плодовых деревьев в Закавказских республиках. Материалы совещания. Ереван, 1973. – С. 33-36.

323. Чулкина, В.А. Управление агроэкосистемами в защите растений / В.А. Чулкина, Ю.И. Чулкин // – Новосибирск. – 1995. – 202 с.

324. Чулкина, В.А. Агротехнический метод защиты растений / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, Ю.И. Чулкин, Г.Я. Стецов М.: ИВЦ «Маркетинг», ЮКЭА. – 2000. – 336 с.
325. Чулкина, В.А. Современные экологические основы интегрированной защиты растений / В.А. Чулкина, Е.Ю. Торопова, О.И. Павлова, И.Г. Воробьева, Н.А. Ховалыг Н.А. // Защита и карантин растений. – 2008. – № 9. – С. 18-21.
326. Чумаков, А.Е. Научные основы прогнозирования болезней растений / А.Е. Чумаков // – Москва. – 1973. – 60 с.
327. Чумаков, А.Е. Основные методы фитопатологических исследований / А.Е. Чумаков, И.И. Минкевич, Ю.И. Власов, Е.А. Гаврилова // Науч. тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос. – 1974. – 191 с.
328. Школьник, И.М. О моделировании климата на ограниченной территории / И.М. Школьник // Труды ГГО. –2001. – Вып. 550. – С. 110-126.
329. Штерншис, М.В. Биологическая защита растений / М.В. Штерншис, Ф.У. Джалилов, И.В. Андреева, О.Г. Томилова // М.: Колос С. – 2004. – 264 с.
330. Штерншис, М.В. Биотехнология в защите растений / М.В. Штерншис, О.Г. Томилова, И.В. Андреева. – Новосибирск: НГАУ. – 2006. – 200 с.
331. Штерншис, М.В. Тенденции развития биотехнологии микробных средств защиты растений в России / М.В. Штерншис // Вестник Томского государственного университета. – Биология. – 2012. – № 2(18). – С. 92-100.
332. Штерншис, М.В. Микробные препараты для управления здоровьем растений / М.В. Штерншис // Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты. – Минск. – 2013. – Т. 5. – С. 394-410.
333. Шутко, А.П. Системно-экологический подход к оптимизации фитосанитарного состояния агроэкосистем / А.П. Шутко // Проблемы воспроизводства плодородия почв и повышение продуктивности

агроэкосистем: материалы науч.-практ. конф. – Мичуринск. – 2004. – С. 309-312.

334. Шутко, А.П. Биометод как фактор экологической оптимизации системы защиты сельскохозяйственных культур от фитопатогенов / А.П. Шутко, Л.В. Тутуржанс // Сб. ст. всероссийской науч.-практ. конф. «Агроэкологические проблемы сельскохозяйственного производства» – Пенз. – 2006. – С. 135-138.

335. Шутко, А.П. Устойчивости сортов – постоянное внимание / А.П. Шутко, С.В. Шматко, В.А. Пчелинцева // Защита и карантин растений. – 2007. – № 8. – С. 52.

336. Шутко, А.П. Биологическое обоснование оптимизации системы защиты озимой пшеницы от болезней в Ставропольском крае: дисс. ... д-ра. с.-х. наук: 06.01.07 / Шутко А.П. – С-Петербург-Пушкин. – 2013. – 509 с.

337. Щербаков, Н.А. Биостат – препарат полифункционального действия / Н.А. Щербаков, В.Я. Исмаилов, А.И. Талаш // Защита и карантин растений. – 2008 – № 5.– С. 41.

338. Щербакова, Т.И. Фунгицидное действие биопрепарата на основе *Trichoderma* на патогены сельскохозяйственных культур / Т.И. Щербакова, В.Б. Пынзару // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: матер. X междунар. науч-практ. конф., Краснодар, 11-13 сентября 2018 г. – Краснодар, 2018. – С. 312-315.

339. Якуба, Г.В. Оптимизация интегрированной защиты яблони от болезней Г.В. Якуба, Д.Н. Гусин // Методологические аспекты создания прецизионных технологий возделывания плодовых культур и винограда: матер. конф., Краснодар, 5-8 сентября 2006 г. – Краснодар, 2006. – С. 297-300.

340. Якуба, Г.В. Перспективы применения биопрепаратов против альтернариоза в насаждениях яблони интенсивного типа / Г.В. Якуба, Д.Н. Гусин // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: матер. конф. – Краснодар, 2006б. – Вып. 4. – С. 336-338.

341. Якуба, Г.В. Защита яблони и груши / Г.В. Якуба, С.Р. Черкезова, В.П. Попова. – Приложение к журналу «Защита и карантин растений». – 2016. – № 2. – С. 88.

342. Янушевская, Э.Б. Экологические основы развития садоводства на Черноморском побережье / Э.Б. Янушевская, В.А. Фогель, В.Н. Аверьянов // 110 лет в субтропиках России: сб. науч. тр. – Вып. 39(ч. 2). – Сочи: ГНУ ВНИИ ЦиСК – 2004. – С. 569-575.

343. Янушевская, Э.Б. Основные приемы и методы, снижающие негативное влияние фунгицидов в насаждениях персика на Черноморском побережье России / Э.Б. Янушевская, Н.А. Осташева, В.А. Фогель, В.Н. Аверьянов // Материалы Всероссийской научно-методической конференции. Орел, 2008. – С. 294-296.

344. Янушевская, Э.Б. Разработка основ экотоксикологически эффективных технологий возделывания персика / Э.Б. Янушевская, Н.Н. Карпун // Плодоводство и виноградарство юга России. – 2011. – № 9. – С. 108-117.

345. Янушевская, Э.Б. Основные этапы развития экотоксикологических исследований в садовых агроценозах Черноморского побережья России / Э.Б. Янушевская, Н.Н. Карпун // Субтропическое и декоративное садоводство. – 2012. – Т. 47 – № 2. – С. 194-200.

346. Яруллина, Л.Г. Экологически безопасные препараты для защиты растений: Механизм действия и перспективы использования / Л.Г. Яруллина, И.В. Максимов, Р.М. Хайруллин // Сб. науч. Тр. – Магнитогорск. – 1999. – С. 28-31.

347. Abbott, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide / W.S. Abbott // Journal of Economical Entomology. – 1925. – 18 – 265-267.

348. Adams, R. Effects of global climate change on agriculture: an interpretative review / R. Adams, B. Hurd, S. Lenhart // Climate research. – 1998. – Vol. 11. – P. 19-30.

349. Adnan, M. Plant defense against fungal pathogens by antagonistic fungi with *Trichoderma* in focus / M. Adnan, W. Islam, A. Shabbir et al., // Microbial pathogenesis – 2019 – P. 7-18.(doi: 10.1016/j.micpath.2019.01.042)
350. Ahmadpour, A. Review of shot-hole disease of stone-fru-it trees / A. Ahmadpour // Plant Pathology Science **7**(2) – 2017 – P. 1-13.
351. Aleph, Eds. K. Methods in Applied Soil Microbiology and Biochemistry. / Eds. K. Alef, P. Nannipieri // Academic Press. Harcourt Brace Co. Publishers, London New York Toronto. – 1995. – 243 p.
352. Amin, F. Potential of *Trichoderma* species as biocontrol agents of soil borne fungal propagules / F. Amin, V.K., Razdan // Journal of Phytology. – 2010 – P. 38-41.
353. Amin, N. Teaching of biopesticide development as a technopreneurship opportunity in plant protection / F. Amin // Journal of Biology, Agriculture and Healthcare. – 2013. – Vol. 3 – P. 2224-3208.
354. Ayba, L.Ya. Inclusion of immunoinductors in the fruit crops protection system for the purpose of reducing the pesticide load / L.Ya. Ayba, N.N., Karpun, Ye.V. Mikhailova, G.G. Pantiya // Перспективывыразвитияаграрныхнаук: тез. докл. междунар. нач.-практ. конф., 10 апреля 2020, Чебоксары. – Чебоксары: ФГБОУВОЧувашскаяГСХА, 2020. – С. 33-34.
355. Bagnasco, P. Fluorescent *Pseudomonas* spp. as biocontrol agents against forage legume root pathogenic fungi / P. Bagnasco, L. De La Fuente, G. Gualtieri, [et al.] // Soil Biology and Biochemistr – 1998. – V. 30. – P. 1317-1322.
356. Barea, J.M. Interactions between mycorrhizal fungi and bacteria to improve plant nutrient cycling and soil structure / J.M. Barea, R. Azcon, C. Azcon-Aguilar // Microorganisms in Soils: Roles in Genesis and Functions [Eds. F. Buscot and A. Varma] - Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York. – 2005. – Chapter 10. – P. 195-212.
357. Bartlett, D.W. Understanding the strobilurin fungicides / D.W. Bartlett, J.M. Glough, R.A. Godfrey, J.R. Godwin, A.A. Hall, S.P. Heaney, and S.I. Maund // The J. Pesticide Royal society chemistry, 2001. – P. 143-148.

358. Bonaterra, A. Biological control of *Monilinia laxa* and *Rhizopus stolonifer* postharvest of stone fruit by *Pantoea agglomerans* EPS125 and putative mechanisms of antagonism / A. Bonaterra, M. Mari, L. Casalini, E. Montesinos // International Journal of Food Microbiology. – 2003. – № 84. – P. 93-104.

359. Buchanan, B.B. Biochemistry and molecular biology of plants / Eds. B.B. Buchanan, W. Gruissem, R.L. Jones. – American Society of Plant Physiologists, Rockville, Maryland, USA. – 2006. – 1367 p.

360. Buchenauer, H. Biological control of soil-borne diseases by rhizobacteria / H. Buchenauer // Journal of Plant Diseases and Protection. – 1998. – V. 105. – P. 329-348.

361. Bulgakov, T.S. Subtropicheskoe i dekorativnoe sadovodstvo / T.S. Bulgakov // [Subtropical and Ornamental Horticulture] – 2019. – 70 – 178-189 (doi: 10.31360/2225-3068-2019-70-178-189)

362. Calderini, D.F. Changes in yield and yield stability in wheat during the 20th century / C.F. Calderini, G.A. Slafer // Field Crops Research. – 1998. – V. 57. – P. 335-347.

363. Caldwell, I. Use of strains of *Trichoderma* in controlling diseases of North American ginseng caused by *Cylindrocarpon destructans* / I. Caldwell et al. // In: Can. J. Plant Sci., – 2002. – Vol. 82. – nr. 1. – P. 232.

364. Casalini, L. Endospore biocontrol activity of *Bacillus* strains against brown rot on stone fruits: formulation and postharvest application / L. Casalini, M. Mari, A.P. Fifi et al. // Abstr. Int. Symp. «Development of biocontrol agents of diseases for commercial applications in food production systems», Sevilla. – 2004. – 122 p.

365. Chaverri, P. *Hypocrea Trichoderma*: species with conidiophore elongations and green conidia / P. Chaverri, L.A. Castlebury, B.E. Overton, G.J. Samuels G.J. // Mycologia. – 2003. – V. 95 – № – P. 1100-1140.

366. Comporota, A. Antagonisme in vitro de *Trichoderma* spp. vis-a-vis de *Rhizoctonia solani* Kuhn. / A. Comporota // In: Agronomie. – 1985 – Vol. 5. – P. 613-620.
367. Delworth, T.L. Simulation of climate variability and change by the GFDL R30 coupled climate model / T.L. Delworth, R.J. Stouffer, K.W. Dixon, et al. // Clim. Dyn. – 2003 (in press).
368. Di Pietro, A. Endochitinase from *Gliocladium virens*: Isolation, characterization and synergistic antifungal activity in combination with gliotoxin. A. Di Pietro et al. In: J. Phytopathology. – 1993. – nr. 83. – P. 308-313.
369. Djonovic, S. et al. Enhanced biocontrol activity of *Trichoderma virens* transformants constitutively coexpressing β -1,3- and β -1,6-glucanase genes / S. Djonovic et al. // In: J. Mol. Plant Pathol. – 2007. – Vol. 8. – nr. 4. – P. 469-480.
370. Druzhinina, A DNA – barcode for strain identification in *Trichoderma* / I. Druzhinina, A. Koptchinski, M. Komon, J. Bisset, G. Szakacs, C.P. Kubicek // Zhejiang Univ. Sci. B. – 2006. – V. 6.– № 2 – P. 100-118.
371. Dumas, M.T. In vitro interactions between *Cylindrocladium floridanum* and species of *Trichoderma* / M.T. Dumas et al. // In: Can. J. Plant Pathol. – 1996 – Vol. 18. – nr. 4. – P. 325-329.
372. Elad, Y. Biological control of foliar pathogens by means of *Trichoderma harzianum* and potential modes of action / Y. Elad // Crop Protection – 2000. – 19. – № 8. – P. 709-714.
373. Elad, Y. Biological control of fungal plant pathogens / Y. Elad, S. Freeman // The Mycota XI Agricultural Applications. Ed. Kempken. Springer Verlag, Berlin Heidelberg. – 2002. – P. 93-109.
374. Emnova, E. Mitigation of water stress in agricultural soil by rhizobacteria *Pseudomonas aureofaciens* / E. Emnova et al. // In: Probleme actuale ale microbiologiei si biotehnologiei. Tezele conf. stiint. Internationale. Chişinău: IMB ASM – 2009. – P. 66-67.

375. FAO Statistical Yearbook / Food and Agriculture Organization of the United Nations. – Rome, 2009 – <http://www.fao.org/economic/ess/publications-studies/statistical-yearbook/fao-statistical-yearbook-2009/en/>.

376. Folland, C.K. Observed climate variability and change / C.K. Folland, T.R. Karl, M.J. Salinger // *Weather*. 2002. – Vol. 57. – No. 3. – P. 269-278.

377. Fourth Assessment Report: Climate Change – 2007. - Electronic resource. WMO official site. - Mode of access: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4syr>.

378. Fravel, D.R. Commercialization and implementation of biocontrol / D.R. Fravel // In: *Annual Review of Phytopathology*. – 2005. – nr. 43. – P. 337-359.

379. Frossard, E. Oberson and C. Feller concepts and practices of nutrient management in agroecosystems / E. Frossard, E. Bunemann, J. A. Jansa // *Bodenkultur*. – 2009. – № 60(1). – P. 43-60.

380. Garrett, K.A. Ecological genomics and epidemiology / K.A. Garrett et al. // *Europ.J. Plant Pathol.* – 2006. – P. 35-51.

381. Gerhardson, B. Biological substitutes for pesticides / B. Gerhardson // *Trends in Biotechnology*. – 2002. – V. 20. – №. 8. – P. 338-343.

382. Giosue, S. Forecasting Infections of the Leaf Curl Disease on Peaches Caused by *Taphrina deformans* / S. Giosuè, G. Spada, V. Rossi, G. Carli, I. Ponti // *European Journal of Plant Pathology*. – 2000. – Vol. 106, № 6. – P. 563-571. – DOI: 10.1023/A: 1008778814623

383. Guetsky, R. Combining biocontrol agents to reduce the variability of biological control. / R. Guetsky // *Phytopathology*. – 2001. – V. 91. – P. 621-627.

384. Gutierrez Macero, F.J. Ecology, genetic diversity and screening strategies of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) / F.J. Gutierrez Macero, A. Probanza, B. Ramos, J.J. Cofyn Flores, J.A. Lucas Garcia // *Journal of Plant Nutrition*. – 2003. – № 26 (Suppl 5). – P. 1101-1115.

385. Gutsy R. Combining biocontrol agents to reduce the variability of biological control. / R. Guetsky et al. // *Phytopathology*. - 2001. - V. 91. - P. 621-627.
386. Hammerschmidt, R. Induced resistance to disease in plants / R. Hammerschmidt, J. Kuc // *Developments in plant pathology*. - Kluwer Academic Publishers, Dordrecht Boston London. -1994. - V. 4. - P. 183.
387. Han, S.H. Multiple determinants influence root colonization and induction of induce systemic resistance by *Pseudomonas chlororaphis* 06 / S.H. Han, A.J. Anderson, K.Y. Yang et al. // *Molecular Plant Pathology* – 2006. – V. 7.
388. Hansen, J. Global surface temperature change. / Hansen J., Ruedy R., Sato M., Lo K. // *Reviews of Geophysics*. – 2010. – V. 48. – RG4004. doi:10.1029/2010RG000345.
389. Harman, G.E. Myth and dogmas of biocontrol. Changes in perception derived from research on *Trichoderma harzianum* T-22 / G.E. Harman // In: *J. Plant Diseases*. – 2000. – Vol. 84. – nr. 4. – P. 377-393.
390. Harman, G.E. *Trichoderma species* – opportunistic, avirulent plant symbionts / G.E. Harman, C.R. Howell, A. Viterbo // In: *Nature Reviews Microbiology*. – 2004. – Vol. 2. – P. 43-56.
391. Harman, G.E. Multifunctional fungal plant symbionts: new tools to enhance plant growth and productivity / G.E. Harman // In: *New Phytologist*, 2011. – Vol. 189(3) – P. 647-649. (doi: 10.1111/j.1469-8137.2010.03614.x.)
392. Harris, J. Chemical pesticide markets / J. Harris // *CABI Publishing - CAB International*. - Wallingford-New York. – 2000. *FAO Statistical Yearbook*. – 2009. – 365 p.
393. Heimbach, U. Erfahrungen mit dem biologischen Pflanzenschutz im Ankerbau in Deutschland / U. Heimbach // *J. fur Kulturpflanzen*. – 2010. – № 3. – V. 62. – P. 89-92.
394. Hermosa, M.R. Molecular characterization and identification of biocontrol isolates of *Trichoderma* spp. / M.R. Hermosa, I. Grondona, E.A.

Iturriaga, J.M. Diaz-Minguez, C. Castro, E. Monte, I. Garcia-Acha // Appl. Environ. Microbiol. – 2000. – V. 66 – P. 1890-1898.

395. Howell, C.R. Antibiotic production by strains of *Gliocladium virens* and its relation to the biocontrol of cotton seedling diseases / C.R. Howell, R.D. Stipanovic, R.D. Lumsden // In: J. Biocontrol Sci. Technol. – 1993 – nr. 3. – P. 435-440.

396. Howell, C.R. Mechanisms employed by *Trichoderma species* in the biological control of plant diseases: The history and evolution of current concepts / C.R. Howell // In: J. Plant Dis. – 2003. – nr. 87. – P. 4-10.

397. Howell, C.R. Understanding the mechanisms employed by *Trichoderma virens* to effect biological control of cotton diseases / C.R. Howell // In: J. Phytopathology. – 2006. – Vol. 96. – nr. 2. – P. 178-180.

398. Hu, L.B. Fengycin antibiotics isolated from B-FS01 culture inhibit the growth of *Fusarium moniliforme* Sheldon ATCC 38932 / L.B. Hu, Z.Q. Shi, T. Zhang, Z.M. Yang // FEMS Microbiol. Lett. – 2007. – T. 272. № 1. – P. 91-98.

399. Hurrell, J. and National Center for Atmospheric Research Staff (Eds). Last modified 08 Oct2013. «The Climate Data Guide: Hurrell North Atlantic Oscillation (NAO) Index (station-based)» // [Электронный ресурс] <https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data/hurrell-north-atlantic-oscillation-nao-index-station-based>

400. Isobe, K. Ecological perspectives on microbes involved in N-cycling / K. Isobe, N. Ohte // Microbes Environ. – 2014. – Vol. 29. № 1. – P. 4-16.

401. Izhevsky, S.S. Zashchita i karantin rastenii / S.S. Izhevsky // [Plant Protection and Quarantine] – 2006. – (5) – 16-19.

402. James, P.W. Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi. Six Th edition. CAB / P.W. James // – Kew. – 1971. – 663 p.

403. Jakab, G. P-Aminobutyric acid-induced resistance in plants / G. Jakab et al. // European Journal of Plant Pathology. – 2001. – Vol. 107. – P. – 29-37.

404. Jakab, G. Enhancing Arabidopsis salt and drought stress tolerance by chemical priming for its abscisic acid responses / G. Jakab et al. // *Plant Physiology*. – 2005. – V. 139. – P. 267-274.
405. Jaronski, S.T. Ecological factors in the inundative use of fungal entomopathogens / S.T. Jaronski // *Bio Control*. – 2010. – V. 55. – P. 159-185.
406. Jones, A. Control of *Clasterosporium Schw.* with a new hydautoin fungicide mixtures / A. Jones // *Plant Dis. Reporter*. – 1975. – № 249. – S. 117-120.
407. Junge, H. Strain selection, production and formulation of the biological plant vitality enhancing agent FZB24 *Bacillus subtilis* / H. Junge, B. Krebs, M. Kilian // *Pflanzenschutz- Nachrichten Bayer*. – 2000. – V. 1.
408. Kaewchai, S. Mycofungicides and fungal biofertilizers / S. Kaewchai, K. Soyong, K. Hyde // In: *Fungal Diversity*. – 2009. – nr. 38. – P. 25-50.
409. Karpun, N.N. The effectiveness of applying biological preparation Albit® of eliciting effect in peach cultivation technologies / N.N. Karpun, E.B. Yanushevskaya, Ye.V. Mikhailova // *Cutting-Edge Science - 2015: Materials of the XI Int. sci. and pract. conf., April 30 - May 7, 2015*. – Sheffield: Science and Education Ltd, 2015. – Vol. 26. Agriculture. – P. 48-52.
410. Kaur, R. Gluconic acid: An antifungal agent produced by *Pseudomonas* species in biological control of take-all / R. Kaur, J. Macleod, W. Foley [et al.] // *Phytochemistry*. – 2006. – V. 67(6). – P. 595-604.
411. Khotianovich, A.V. Novel method of applying nitrogen fixing bacteria: foliar dressing of plants / A.V. Khotianovich // *Abstr. 2 nd European nitrogen fixation conference and NATO advanced research workshop. Poznan-Poland*. – 1996. – P. 184.
412. Kononenko, G. T-2 toxin production as a possible taxonomy marker for *Fusarium sporotrichioides* and *Fusarium poae species* / G. Kononenko, A. Burkin // In: *Book of abstracts: Europ. Fusarium seminar, 2006*. – P. 51.
413. Lartey, R.T. Novel considerations in biological control of plant pathogens: Microbial interactions / R.T. Lartey, K.E. Conway // *Emerging*

Concepts in Plant Health Management. Eds. R.T. Lartey & A.J. Caesar – 2004. – P. 141-157.

414. Leonov, N. Biological protection of plum from shot hole disease in the humid subtropics of the Krasnodar region (Russia) / N. Leonov, T. Bulgakov // BIO Web Conferences. – 2020.– 21(00035) (doi: 10.1051/bioconf/20202100035)

415. Li, S. Evaluation of aggressiveness of *Fusarium virguliforme* isolates that cause soybean sudden death syndrome / Li S., G. Hartman // In: J. Plant Pathol., 2009, vol. 91. – nr. 1. – P. 77-86.

416. Lorito, M. Chitinolytic enzymes and their genes // M. Lorito, G.E. Harman, C.P. Kubicek (eds.) *Trichoderma* and *Gliocladium*: Enzymes, biological control and commercial application. V. 2. London: Taylor & Francis. – 1998. – P. 73-99.

417. Lugtenberg, B. Isolation and localization of the antibiotic gliotoxin produced by *Gliocladium virens* from alginate prill in soil and soilless media. / B. Lugtenberg // In: J. Phytopathology. – 1992. – nr. 82. – P. 230-235.

418. Lugtenberg, B. Putting concerns for caution into perspective: microbial plant protection products are safe to use in agriculture / B. Lugtenberg // Journal of Plant Diseases and Protection. – 2018. – № 2(125). – C. 127-129.

419. Marrone, P.G. Microbial pesticides and natural products as alternatives / P.G. Marrone // Outlook on Agriculture. – 1999. – V. 28. – P. 149-154.

420. Mastouri, F. Seed treatments with *Trichoderma harzianum* alleviate biotic, abiotic and physiological stresses in germinating seeds and seedlings / F. Mastouri, T. Bjorkman, G. Harman // In: J. Phytopathology – 2010. – Vol. 100. – P. 1213-1221. (doi: 10.1094/PHYTO-03-10-0091)

421. McSpadden Gardener, B. Biological control of plant pathogens: Research, commercialization, and application in the USA // B. McSpadden Gardener, D Fravel // Online. Plant Health Progress doi : 10.1094/PHP-2002-0510-01-RV.

422. Melgarejo, P. Potential for biological control of *Monilinia laxa* in peach wigs / P. Melgarejo, R. Carrilo, E. Sagasta // Crop Prot. – 1986. – № 6. – P. 422-426.
423. Mercier, J. Biocontrol of soil-borne diseases and plant growth enhancement in greenhouse soilless mix by the volatile-producing fungus *Muscodora albus* / J. Mercier, D.C. Manker // Crop Protection. – 2005. – V. 24. – P. 355-362.
424. Mikhailova, E.V. Pomiculture and small fruit culture in Russia / E.V. Mikhailova, N.N. Karpun, G.G. Pantia G.G. // 2020. – 60(1)– 186-191. (doi: 10.31676/2073-4948-2020-60-186-191)
425. Molnar, J. Klasterosporioza kostkovin / J. Molnar // Zahradnictvo. – 1969. – G. 14. – Br. 6. – C. 251-253.
426. Odum, E.P. Fundamentals of ecology Third Edition / E.P. Odum., W.B. Saunders // Company Pyiladelphia-London-Toronto. – 1971. – S. 744.
427. Olson, S. An analysis of the biopesticide market now and where it is going / S. Olson // Outlooks on Pest Management. – 2015. – 26(5) – 203-206 (doi: 10.1564/v26_oct_04).
428. Olteanu, V. New biological compound with application in plant protection / V. Olteanu, I. Grebenisan, G. Campeanj // In: Bul. Univ. Agr. Sci. and Vet. Med. – 2007. – Vol. 63. – P. 320.
429. Pal, K. Biological control of plant pathogens / K. Pal, McSpadden Gardener // The Plant Health instructor. – 2006. – Vol. 2. – P.1117-1142. (doi: 10.1094/PHI-A-2006-1117-02)
430. Perez-Garcia, A. Plant protection and growth stimulation by microorganism: biotechnological application of *Bacillus* in agriculture / A. Perez-Garcia, D. Romero, A. de Vicente // Curr.Opin. Biotechnol. – 2011. – V. 22. – P. 1-7. (doi: 10.1016/j.copbio.2010.12.003)
431. Przemieniecki, S.W. Plant growth promoting potential of *Pseudomonas* sp. 0113 isolated from potable water from a closed water well / S.W.

Przemieniecki1, T. P. Kurowsk, A. Karwowska // Archives of biological sciences. – 2015. – № 67(2). – P. 663-673.

432. Raddadi, N. Characterization of polyvalent and safe strains with potential use for biocontrol / N. Raddadi, A. Belaouis, I. Tamagnini // J. Basic Microbiol. – 2009. – V.49. – P. 293-303.

433. Rodriguez, M.A. Cyclosporine A from a nonpathogenic *Fusarium oxysporum* suppressing *Sclerotinia sclerotiorum* / M.A. Rodriguez, G. Cabrera, A. Godeas // J. Appl. Microbiol. – 2006. – V. 100(3). – P. 575-86.

434. Rybak, E.A. Complex Geographical Analysis of the Greater Sochi Region on the Black Sea Coast / Rybak E.A., Rybak O.O., Zasedatelev Y.V. // GeoJournal. – 1994. – V. 34. – P. 507-513.

435. Saba, H. Trichoderma – a promising plant growth stimulator and biocontrol agent / H. Saba, D. Vibhash, M. Manisha, K.S. Prashant, H. Farhan, A. Tauseef Mycosphere. – 2012. – 524-531.

436. Samuels, G.J. *Trichoderma*: Systematics, the Sexual State, and Ecology / G.J. Samuels // In: Phytopathology. – 2006, – Vol. 96. – nr. 2. – P. 195-206.

437. Sarrocco, S. Fluorescent proteins as a tool for histopathological studies of sclerotia parasitized by antagonistic *Trichoderma sp.* used as biological control agents / S. Sarrocco, D.F. Jensen, G. Vannacci // In: J. Plant Pathol. – 2003 – Vol. 85. – nr. 4. – P. 278-279.

438. Sawant, I.S. Tapping the marvelous power of microorganisms for sustainable disease management / I.S. Sawant // Indian Phytopathology. – 2018. – № 1(71). – C. 3-8.

439. Sharma, P. Biocontrol genes from *Trichoderma species*: a review / P. Sharma, V. Kumar, R. Ramesh et al. // African Journal of Biotechnology. – 2011. – P. 19898-19907.

440. Simon Moffat, A. Finding new ways to fight plant diseases / A. Simon Moffat // Plant Pathology. – 2001. – V. 292. – P. 2270-2273.

441. Singh, A. Effect of substrates on growth and shelf life of *Trichoderma harzianum* and its use in biocontrol of diseases / A. Singh, S. Srivastava, H.B. Singh // *Biores. Technol.* – 2007. – V. 98. – № 2. – P. 470-473.
442. Sivasakthi, S. Biocontrol potentiality of plant growth promoting bacteria (PGPR) / S. Sivasakthi // – *Pseudomonas fluorescens* and *Bacillus subtilis* / S. Sivasakthi, G. Usharani, P. Saranraj // *A review, African J. of Agricultural Res* **9**(16) – 2014. – P. 1265–1277.
443. Soriente, I. The role of ABC transporters of *Botrytis cinerea* in protection against the biocontrol agent *Trichoderma virens* / I.Soriente // *In: J. Plant Pathol.* – 2003 – Vol. 85. – nr. 4. – P. 297.
444. Stoytcheva, M. Pesticides in the Modern World - Pesticides Use and Management / M. Stoytcheva // – Croatia: In Tech – 2011. –520p.
445. Urech, P.A. Resistance as a concomitant of modern crop protection / P.A. Urech, T. Staub, G. Voss // *In: Pestic. Sci.* – 1997 – nr. 51. – P. 227-234.
446. Urushadze, T.F. Yellow-brown soils / T.F. Urushadze // *Genetic Soil Types of the Transcaucasus Subtropics.* – 1979. – P. 115-125. Van der Plank, J.E. Disease resistance in plants. Academic Press / J.E. Van der Plank // New York. – 1968. – P. 110-120.
447. Van der Plank, J.E. Plant diseases: epidemics and control / J.E. van der Plank // Elsevier. –2013 – 366 p.
448. Walker, J.T.S. Use of matting disruption for control of New Zealand leafrollers in apple orchards / J.T.S. Walker, D.J. Roger, P.L. Lo, D.M. Sucklin, A.M. El-Sayed, T.M. Fraser, R.M. Horner // *New Zealand Plant Protect.* - 2011. - V.64. - P. 215-221.
449. Walters, D.R. Induced Resistance for Plant Defence: a sustainable approach to crop protection / D.R. Walters, A.C. Newton // Oxford: Blackwell Publishing. – 2007. – P. 352.
450. Webster, J. Introduction to fungi / J. Webster, R. Weber // – 3rd ed. - Cambridge University Press, Cambridge-New York. – 2007. – 841 p.

451. Winding, A. Non-target effects of bacterial biological control agents suppressing root pathogenic fungi / A. Winding, S.J. Binnerup, H. Pritchard // FEMS Microbiology Ecology. – 2004 – V. 47(2). – P. 129-141.
452. World Meteorological Organization (WMO) official site 2008. – Electronic resource. – Mode of access: <http://www.wmo.ch/pages/indexen.html>
453. Yeryomin, G.V. Sliva i Alycha / G.V. Yeryomin // [Plum and Cherry Plum]. Folio, Kharkov. – 2003– 302.
454. Zheng, I. Ecological genomics of plant-insect interaction: from gene to community / I. Zheng, M. Dike // Plant Physiol. – 2008. –P. 812-817.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1



Утверждаю:

Директор ГНУ ВНИИЦИСК

А.В. Рындин

«26» марта 2010г.

СПРАВКА

о внедрении результатов научных исследований соискателя ВНИИЦИСК
Леонова Н.Н. по теме: «Курчавость листьев персика (*Taphrina deformans* Tul.)
и совершенствование её контроля в зоне влажных субтропиков России»

Внедрение научных результатов по диссертационной работе Леонова Николая Николаевича проводилось на Опытном поле Всероссийского научно-исследовательского института цветоводства и субтропических культур в 2008-2009 гг. на площади 2,5 га. Для защиты персика от курчавости внедрялась схема применения фунгицидов, включающую обработку деревьев в фазу набухания почек смесью скор+иммуноцитопит, спустя 3-4 часа 5% водной глинисто-известковой смесью (ВГИС) для улучшения прилипаемости фунгицида и увеличения длительности действия, а в фенофазу опадения лепестков повторно смесью скор+иммуноцитопит.

При использовании делана и биостата первую обработку проводили баковой смесью этих препаратов в фенофазу «набухание цветочных почек», затем, спустя 3-4 часа – ВГИС (5%- ная суспензия), в фенофазу «опадения лепестков» - баковой смесью делана с биостатом.

Эти схемы позволили получить на Опытном поле дополнительно 50 центнеров плодов с 1 гектара и обеспечили рентабельность защиты персика от курчавости листьев 130%.

Результаты внедрения разработанных Леоновым Н.Н. способов защиты персика от курчавости свидетельствуют о том, что в зоне влажных субтропиков Черноморского побережья Краснодарского края экологизированная защита является существенным резервом повышения

урожайности, экологичности и экономической эффективности выращивания культуры персика. Водная глинисто-известковая смесь (ВГИС), способствующая более прочному закреплению фунгицидов на деревьях заслуживает широкого применения в условиях влажных субтропиков России.

Справка выдана для предъявления по месту защиты диссертации.

25 марта 2010 года

Зам. директора по производству



В.Л. Баев

Зав. отд. горного садоводства
и виноградарства, кандидат с.-х. наук



Н.Е. Смагин

Приложение 2

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов научно-исследовательской работы Н.Н. Леонова «Биологизация защиты косточковых культур от болезней в условиях влажных субтропиков России», представленной на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.07 «Защита растений».

Настоящим актом подтверждаю, что в 2016-2019 гг. в Государственном унитарном сельскохозяйственном предприятии «Россия» г. Сочи Краснодарского края при выращивании алычи на площади 3 га в пос. Адлер для защиты насаждений от монилиального ожога, кластероспориоза, плодовой и серой гнилей используются биологические препараты (Алирин-Б, Ж; Бактофит, СП; Витаплан, СП; Гамаир, СП; Глиокладин, Ж; Ризоплан, Ж; Трихоцин, СП; Фитоспорин-М, Ж).

Применение средств биологизации с учетом фитосанитарного состояния насаждений позволило получать урожайность алычи 8-9,5 т/га (прибавка 1,0-1,5 т/га).

и. о. директора ГУСХП «Россия»



В.М. Марков

Приложение 3

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ
НА ИЗОБРЕТЕНИЕ
№ 2371920

**СПОСОБ ЗАЩИТЫ ПЕРСИКА ОТ КУРЧАВОСТИ
ЛИСТЬЕВ**

Патентообладатель(ли): *Леонов Николай Николаевич (RU)*

Автор(ы): *Леонов Николай Николаевич (RU)*

Заявка № 2008128998
Приоритет изобретения 15 июля 2008 г.
Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Российской Федерации 10 ноября 2009 г.
Срок действия патента истекает 15 июля 2028 г.

Руководитель Федеральной службы по интеллектуальной
собственности, патентам и товарным знакам



Б.П. Симонов Б.П. Симонов

Приложение 4 – Погодные условия за 2010 год (по данным Сочинской АМС)

Температура воздуха, °С													
Min	-3.0	0.9	1.1	5.6	9.9	16.3	18.6	18.0	16.6	5.6	6.6	4.2	
Max	19.9	21.8	19.4	26.2	28.9	32.3	35.9	36.1	34.8	25.6	26.1	23.5	
Средняя	8.5	9.4	8.2	12.3	17.4	23.1	25.2	27.0	22.9	15.4	11.8	13.0	16.2
Ср.многол.	6,1	6,1	8,1	11,9	16,2	20,1	22,9	23,1	19,8	15,5	11,6	8,3	14,17
Сумма осадков, мм													
Декады													
1	68.3	67.1	108.3	46.7	2.0	34.5	3.0	0	37.7	139.1	0	5.6	
2	44.4	50.7	51.6	28.1	6.0	0.2	20.3	19.3	52.2	84.3	0	88.2	
3	83.9	52.0	7.4	51.2	46.2	92.4	7.4	13.2	42.8	103.7	89.9	2.8	
За месяц	196.6	169.8	167.3	126.0	54.2	127.1	30.7	32.5	132.7	327.1	89.9	96.6	1550.3
Ср.многол.	179.0	147.0	122.0	106,0	76,0	89,0	97,0	106,0	133,0	141,0	157,0	181,0	1534.0
Сумма активных температур, нарастающим итогом, °С													
2010 год	261.5	523.4	604.0	1151.2	1691.1	2381.7	3166.1	4001.3	4687.0	5164.3	5619.4	6022.8	6022.8
Ср.многол.	180.3	344.5	597.5	946.5	1445.9	2042.9	2750.4	3467.8	4063.8	4555.3	4902.3	5155.7	5155.7

Приложение 5 – Погодные условия за 2011 год (по данным Сочинской АМС)

	Декады	Месяцы												За год
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Сумма осадков в мм (по декадам)	I	42,3	130,8	54,7	100,9	92,8	32,2	31,9	6,9	59,9	81,0	34,2	54,0	
	II	37,7	32,2	51,1	53,3	21,8	38,9	51,1	89,7	21,5	168,4	40,2	0,3	
	III	39,0	39,5	55,6	12,6	40,4	102,9	4,7	41,6	26,1	2,3	49,1	39,7	
	Сумма	119,0	202,5	161,4	166,8	155,0	174,0	87,7	138,2	107,5	251,7	123,5	94,0	1781
Многолетняя	Средняя	179	147	122	106	76	89	97	106	133	141	157	181	1534
Среднесуточная температура воздуха, °С (по декадам)	I	7,7	3,5	4,9	9,9	12,7	20,3	21,2	24,2	20,3	15,5	9,7	7,7	
	II	6,1	5,5	8,8	9,7	15,0	20,5	24,1	23,3	20,1	15,6	5,3	10,5	
	III	7,4	6,2	9,3	10,1	17,8	19,3	26,6	22,2	19,0	12,7	5,6	8,4	
	Средняя	7,1	5,1	7,7	9,9	15,2	20,0	24,0	23,2	19,8	14,6	6,9	8,8	
Макс. за месяц		15,0	16,3	18,7	24,3	26,5	25,7	32,4	29,8	26,5	30,2	17,3	20,5	
Мин. за месяц		1,6	-5,1	0,2	2,1	6,4	13,3	14,3	16,5	11,8	7,3	0,1	0,1	
Средняя многолетн.		5,8	5,9	8,1	11,6	16,1	19,9	22,8	23,2	19,9	15,9	11,6	8,2	

Приложение 6 – Погодные условия за 2012 год (по данным Сочинской АМС)

	Декады	Месяцы												За год
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Сумма осадков в мм (по декадам)	I	38,9	34,7	83,5	31,8	0,0	5,3	18,7	12,3	0,0	73,6	154,0	56,4	
	II	84,8	56,3	41,0	35,0	0,8	3,5	0,0	18,9	4,7	51,7	7,6	25,8	
	III	49,3	101,4	34,5	3,9	104,8	80,1	5,4	30,5	15,8	35,1	26,4	27,9	
	Сумма	173,0	192,1	159,0	70,7	105,6	88,9	24,1	61,7	20,2	160,4	188,0	110,1	1354
Многолетняя	Средняя	179	147	122	106	76	89	97	106	133	141	157	181	1534
Среднесуточная температура воздуха, °С (по декадам)	I	8,7	2,3	1,1	14,1	16,3	20,8	20,6	26,3	22,3	20,3	15,3	12,3	
	II	3,8	3,3	3,7	14,2	20,2	24,2	24,5	24,4	22,5	18,5	13,4	8,1	
	III	4,0	3,8	6,3	14,9	18,4	23,1	27,9	24,7	21,0	17,8	12,2	7,1	
	Средняя	5,5	3,4	3,7	14,4	18,3	22,7	24,3	25,1	21,9	18,8	13,6	9,1	
Макс. за месяц		15,9	13,2	15,1	25,8	31,6	35,0	34,5	33,3	29,2	27,7	24,0	22,1	
Мин. за месяц		-4,0	-4,3	-4,5	2,3	10,2	11,6	14,5	16,7	13,8	12,1	7,5	-0,2	
Средняя многолетн.		5,8	5,9	8,1	11,6	16,1	19,9	22,8	23,2	19,9	15,9	11,6	8,2	

Приложение 7 – Метеоусловия в период проведения опыта (IV-VII), Сочи, 2013 г.

Показатели	Месяцы															
	апрель				май				июнь				июль			
	1	2	3	ср. за месяц	1	2	3	ср. за месяц	1	2	3	ср. за месяц	1	2	3	ср. за месяц
Средняя температура воздуха, °С	15,3	11,7	13,6	13,6	18,5	18,8	21,2	19,6	19,1	22,1	22,3	21,2	24,2	24,1	21,6	22,7
Максимальная температура воздуха, °С	27,0	21,1	26,2	27,0	29,2	26,5	31,7	31,7	26,0	29,2	29,5	28,2	29,0	29,0	28,0	29,0
Средняя относительная влажность воздуха, %	62	74	67	68	67	73	68	69	75	74	74	74,3	82,80	71	77	
Осадки, мм	19,3	10,7	18,7	48,7	0,0	3,9	21,7	25,6	107,3	12,3	23,0	142,6	69,9	9,1	61,8	140,8

Приложение 8 – Погодные условия во влажных субтропиках России в период 2014-2016 гг.
(по данным Сочинской Агрометеорологической станции)

Показатели	Месяцы и декады																		
	2014 год																		
	<i>февраль</i>			<i>март</i>			<i>апрель</i>			<i>май</i>			<i>июнь</i>			<i>июль</i>			<i>август</i>
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Температура воздуха, °С	5,5	10,5	9,8	13,0	7,8	10,4	9,9	15,8	14,5	17,0	18,4	19,3	21,1	20,6	21,7	22,8	25,3	24,3	25,1
Осадки, мм	2,7	19,8	14,2	1,7	110,2	21,5	7,5	16,9	49,4	16,0	15,6	49,9	34,3	75,3	2,1	31,4	99,4	75,5	7,6
Влажность воздуха, %	65	63	72	65	80	66	64	68	83	76	82	82	78	78	75	83	76	78	73
Показатели	2015 год																		
	2015 год																		
	<i>февраль</i>			<i>март</i>			<i>апрель</i>			<i>май</i>			<i>июнь</i>			<i>июль</i>			<i>август</i>
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Температура воздуха, °С	10,3	6,5	10,2	7,7	9,6	11,5	9,0	9,5	12,0	12,6	15,9	20,6	20,9	21,9	21,2	21,9	21,8	25,2	26,6
Осадки, мм	44,3	9,2	2,0	49,7	32,6	11,7	143,7	48,8	2,4	24,1	8,4	16,0	0,8	16,3	148,6	13,3	9,0	39,2	10,1
Влажность воздуха, %	62	77	53	76	78	69	79	77	65	87	73	72	80	81	85	85	75	79	78
Показатели	2016 год																		
	2016 год																		
	<i>февраль</i>			<i>март</i>			<i>апрель</i>			<i>май</i>			<i>июнь</i>			<i>июль</i>			<i>август</i>
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Температура воздуха, °С	8,3	11,3	9,4	15,0	7,6	8,8	12,7	14,3	14,4	14,7	16,4	17,5	18,8	21,7	25,8	23,5	24,7	23,3	23,4
Осадки, мм	43,1	43,0	46,5	9,5	29,4	43,0	3,4	44,6	56,6	12,0	73,9	20,0	59,3	2,2	7,9	76,7	55,8	39,7	6,3
Влажность воздуха, %	72	70	72	83	75	74	73	73	80	84	76	81	81	80	82	82	83	75	70

Приложение 9 – Метеорологические данные за период наблюдений в 2017 году

Показатели	Месяцы и декады																	
	февраль			март			апрель			май			июнь			июль		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, °С средняя многолетн.	5,6	6,4	6,3	7,0	8,5	10,0	11,6	12,6	12,8	14,0	15,9	17,6	18,9	20,4	20,8	22,4	22,9	23,6
Текущего года	8,3	11,3	9,4	15,0	7,6	8,8	12,7	14,3	14,4	14,7	16,4	17,5	18,7	21,7	25,8	23,5	24,7	23,3
Осадки, мм средние многолетн.	54	50	34	40	34	33	35	45	32	36	28	30	36	31	30	37	38	46
Текущего года	43	3	47	9	29	43	3	45	57	12	74	20	59	2	8	77	6	40
Влажность воздуха средняя многолетняя	72	70	72	83	75	74	73	73	80	84	76	81	81	80	82	82	83	75

Приложение 10 – Погодные условия периода вегетации 2018 г.

(по данным Сочинской АМС)

Месяц	декада	Температура воздуха, °С					Осадки, мм		
		min	средняя	max	абсолютный		норма	выпало	%
					min	max			
Март	1	5,4	9,6	15,1				107,7	
	2	8,5	10,6	14,6				36,2	
	3	9,4	12,5	14,9				64,1	
Среднее		7,8	10,9+2,7	14,8	0,9/2	19,5/7	121	208	172
Норма		8,2							
Апрель	1	9,9	12,4	18,9				28,0	
	2	10,2	15,0	17,0				10,2	
	3	11,4	15,5	20,3				8,6	
Среднее		10,5	14,3+2,2	18,7	5,9/4	25,3/27	120	47,0	39
Норма		12,1							
Май	1	15,6	19,4	24,6				14,3	
	2	15,0	18,1	22,6				19,3	
	3	19,7	21,3	25,4				6,8	
Среднее		16,7	19,6+3,6	14,2	10,6/13	28,2/27	110	40,4	36
Норма		16,0							
Июнь	1	17,3	21,2	25,6				0,4	
	2	19,7	23,6	28,6				2,5	
	3	21,0	25,1	29,0				33,0	
Среднее		19,3	23,3+3,1	27,7	15,2/2	33,9/28	104	36,0	35
Норма		20,2							
Июль	1	21,2	24,3	28,5				55	
	2	20,2	23,7	25,6				143,5	
	3	24,7	25,8	30,0				0,3	
Среднее		22,0	24,6+1,4	28,0	16,3/17	32,4/25	128	199	155
Норма		23,2							
Август	1	21,7	25,0	29,0				23,0	
	2	20,4	24,1	28,8				0,6	
	3	22,1	25,0	30,8				2,5	
Среднее		21,4	25,0+1,5	29,5	17,7/13	32,8/29	121	26,0	21
Норма		23,6							
Сентябрь	1	19,8	23,5	28,0				99,2	
	2	17,1	20,7	25,0				144,9	
	3	16,9	20,0	24,4				7,0	
Среднее		17,9	21,4+1,4	25,8	13,9/26	30,8/5	127	251	198
Норма		20,0							
Октябрь	1	14,7	18,1	22,7				10,7	7
	2	15,6	17,0	23,2				0,3	
	3	12,2	14,9	19,2				105,8	
Среднее		14,2	16,7	21,7	7,2/27	26,7/1	167	116,8	70
Норма		15,8							

Примечание: в столбцах абсолютный min, max в числителе показатели температуры / в знаменателе – даты.

Приложение 11 – Погодные условия за 2019 год (по данным Сочинской АМС)

Показатели	Месяцы и декады														
	август			сентябрь			октябрь			ноябрь			декабрь		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Температура воздуха, °С средняя многолетн.	23,5	23,0	21,9	18,8	17,8	16,6	14,3	12,1	10,1	12,4	11,0	9,9	8,8	7,9	7,6
Текущего года	22,7	24,7	27,4	22,7	20,9	16,8	18,8	18,1	17,8	16,8	17,7	13,0	7,1	11,6	14,0
Осадки, мм средние многолетн.	33	40	34	37	38	44	51	54	49	60	68	70	51	63	57
Текущего года	15,0	137,0	12,7	35,0	29,0	39,0	44,4	7,2	21,9	1,0	0,0	99,0	88,9,0	5,2	22,2
Влажность воздуха средняя многолетняя	74	67	48	66	81	66	66	83	77	74	65	73	78	77	76

Приложение 12 – Изменения средней температуры воздуха и осадков по месяцам года
за длительный период наблюдений на Сочинской АМС

Месяцы	Температура, °С			Осадки, мм		
	1899-1934	1947-1965	1976-2010	1899-1934	1947-1965	1976-2010
Декабрь	8,2	8,2	7,7	179	181	178
Январь	6,1	5,9	6,0	154	179	183
Февраль	6,0	5,8	6,3	131	147	131
Зима	6,7	6,6	6,7	364	507	492
Март	8,5	8,1	8,3	105	122	126
Апрель	11,8	11,6	12,1	97	106	121
Май	16,2	16,5	16,0	73	76	102
Весна	12,2	12,1	12,0	275	304	349
Июнь	20,1	19,9	19,9	83	89	106
Июль	22,8	22,8	22,9	102	97	117
Август	23,0	23,2	23,5	80	106	112
Лето	22,0	22,0	22,1	265	292	335
Сентябрь	19,8	19,6	20,0	130	133	153
Октябрь	16,2	15,9	15,7	128	141	168
Ноябрь	11,9	11,6	11,2	148	157	189
Осень	16,0	15,7	15,6	406	431	510
	Среднее за год			Сумма за год		
	14,22	14,09	14,13	1410	1534	1686

Приложение 13 – Погодные условия в период «набухания почек – начала формирования листового аппарата персика»,
за 2005-2016 гг., г. Сочи

Годы	Фенология (начало фенофаз)				max P, %	max R, %	Кол-во часов инфи- циро- вания	Σ положительных t°				Σ осадков			
	Набуха- ние почек	Распус- кание почек	Цветение	Формиро- вание листового аппарата				Янв.	Фев.	Март	Апр.	Янв.	Фев.	Март	Апр.
2005	16.02.	24.02.	28.03.	09.04.	78	71	1176	224,6	195,8	174,0	388,3	169	88	352	103
2006	28.02.	01.03.	24.03.	06.04.	85	75	1368	128,8	157,2	309,9	348,0	200	229	118	156
2007	23.01.	12.02.	20.03.	04.04.	100	90	1848	204,8	164,1	246,2	283,7	238	80	214	171
2008	04.02.	02.03.	20.03.	08.04.	87	78	1440	117,8	117,4	364,2	427,3	63	148	131	120
2009	23.01.	05.02.	10.03.	28.03.	100	93	2064	195,7	258,4	251,2	413,9	206	116	214	67
2010	09.02.	19.02.	22.03.	06.04.	91	83	1632	261,5	262,0	258,5	369,3	197	170	169	126
2011	23.02.	09.03.	14.04.	19.04.	100	89	1800	219,1	118,8	239,0	307,6	119	202	161	167
2012	29.02	19.03.	04.04.	06.04.	55	39	336	166,5	108,1	117,5	432,4	173	192	159	71
2013	23.02.	08.03.	20.03.	31.03	66	60	960	215,9	266,5	294,4	406,7	199	102	194	49
2014	20.02	03.03.	23.03.	05.04.	75	63	1008	240,8	240,4	322,2	402,4	177	28	134	73
2015	31.01.	24.02.	12.03.	27.03.	80	70	1076	214,5	249,4	298,4	305,1	196	56	94	192
2016	12.02.	27.02.	09.03.	02.04.	75	65	1004	162,9	280,1	322,7	412,9	281	93	82	105
Сред. много- летние	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	179	147	122	106

Примечание: Инфицирование происходит с начала раздвижения почечных чешуек (в таблице колонка – «распускание почек») в диапазоне температур 4-14°C

max P, % – максимальное распространение курчавости в процентах

maxR, % – максимальное развитие курчавости в процентах

Умеренное развитие болезни – 20-40%

Эпифитотия – 40-60 % Эпифитотия взрывного типа – 60% и выше

Приложение 14 – Суммари за 2006-2019 гг., Сочи

Годы	Температура воздуха, С							Осадки, мм			Снежный покров, см			Число дней	
	Ср.	ср. мин.	ср. макс	абс. мин.	дата	абс. макс.	дата	год.	сут.	дата	дней	высота	дата	дождь	снег
2006	+14.1	+11.3	+18.3	-6.3	24.01	+36.3	27.08	1887	121	06.09	16	27	01.02	173	25
2007	+14.7	+11.7	+18.9	-4.1	01.02	+34.7	26.05	1817	79	19.06	5	9	01.02	157	10
2008	+14.4	+11.3	+18.7	-2.9	19.02	+33.8	25.08	1566	70	16.10	13	27	20.02	151	17
2009	+14.8	+11.7	+19.0	-4.8	10.01	+33.2	25.06	1712	79	20.11	5	6	05.03	176	10
2010	+16.5	+13.3	+20.8	-3.0	27.01	+36.1	07.08	1553	61	09.10	4	16	19.03	176	6
2011	+13.5	+10.6	+17.3	-5.1	16.02	+32.4	26.07	1781	78	02.10	7	11	03.02	181	14
2012	+15.0	+11.8	+19.5	-4.5	08.03	+35.0	14.06	1354	74	24.05	29	21	02.02	144	35
2013	+14.7	+11.5	+19.1	-5.8	11.12	+31.7	24.05	1880	131	04.09	6	2	11.12	162	11
2014	+15.6	+12.5	+19.9	-1.8	30.03	+36.0	12.07	1527	95	14.07	2	3	01.02	168	5
2015	+15.1	+12.1	+19.2	-2.9	09.01	+32.5	07.09	1595	154	11.11	4	14	10.01	175	7
2016	+14.7	+11.5	+18.9	-7.3	04.01	+32.0	22.08	1681	67	11.12	18	25	26.01	174	22
2017	+14.9	+11.8	+19.1	-5.4	30.01	+37.1	28.07	1495	85	25.12	12	28	31.01	146	11
2018	+16.1	+12.9	+20.3	-0.9	02.03	+33.9	28.06	1616	78	15.07	0	-	-	153	4
2019	+15.6	+12.5	+19.7	-0.2	04.03	+31.7	15.08	1424	107	17.08	0	-	-	134	1

Приложение 16 – Опытные данные испытания препаратов на персике в 2015-2019 гг.

(для статистической обработки)

Развитие курчавости, % в 2015 г

Вариант	I	II	III	IV	Среднее
Контроль	69,2	73,4	65,1	72,3	70,0
Эталон	6,1	5,7	7,9	7,5	6,8
Алирин-Б, Ж	19,4	23,4	19,0	23,4	21,3
Бактофит, СП	21,1	21,6	16,9	17,2	19,2
Витаплан, СП	15,7	15,1	19,3	19,1	17,3
Гамаир, СП	11,7	9,8	11,9	9,8	10,8
Ризоплан, Ж	17,5	18,2	16,7	14,4	16,7
Фитоспорин-М, Ж	5,7	5,6	4,8	4,7	5,2
Глиокладин, Ж	7,1	8,4	7,3	8,0	7,7
Трихоцин, СП	10,7	10,8	12,6	12,7	11,7

Развитие курчавости, % в 2016 г

Контроль	65,3	66,0	55,5	55,2	60,5
Эталон	2,6	3,1	2,9	2,6	2,8
Алирин-Б, Ж	15,3	18,5	18,4	15,4	16,9
Бактофит, СП	16,1	15,9	13,5	14,1	14,9
Витаплан, СП	11,5	11,1	13,5	13,5	12,4
Гамаир, СП	9,1	7,5	8,7	7,9	8,3
Ризоплан, Ж	14,8	14,3	12,5	12,8	13,6
Фитоспорин-М, Ж	1,5	1,7	1,6	1,6	1,6
Глиокладин, Ж	3,4	4,6	3,5	5,3	4,2
Трихоцин, СП	10,2	10,1	8,4	8,5	9,3

Развитие курчавости, % в 2017 г

Контроль	61,3	72,1	60,8	71,4	66,4
Эталон	7,1	6,1	7,5	5,7	6,6
Алирин-Б, Ж	17,9	17,8	21,4	21,7	19,7
Бактофит, СП	19,1	18,7	16,2	16,4	17,6
Витаплан, СП	9,8	11,4	10,0	11,2	10,6
Гамаир, СП	4,7	4,0	4,5	4,0	4,3
Ризоплан, Ж	14,9	17,7	18,1	14,1	16,2
Фитоспорин-М, Ж	1,4	1,6	1,5	1,5	1,5
Глиокладин, Ж	3,4	3,2	4,1	4,1	3,7
Трихоцин, СП	7,5	7,7	6,7	6,9	7,2

Развитие курчавости, % в 2018 г

Контроль	51,1	60,2	52,2	60,5	56,0
Эталон	3,9	4,0	3,3	3,2	3,6
Алирин-Б, Ж	18,2	18,4	21,8	21,6	20,0
Бактофит, СП	14,8	14,8	13,6	12,0	13,8
Витаплан, СП	16,6	19,5	18,3	18,0	18,1
Гамаир, СП	8,1	7,9	8,9	7,9	8,2
Ризоплан, Ж	10,4	10,2	12,1	12,9	11,4
Фитоспорин-М, Ж	2,6	2,5	2,2	2,3	2,4
Глиокладин, Ж	5,6	5,5	4,7	4,6	5,1
Трихоцин, СП	7,3	7,4	6,4	6,5	6,9

Развитие курчавости, % в 2019 г

Контроль	61,9	72,7	61,4	72,0	67,0
Эталон	10,4	10,3	8,6	8,7	9,5
Алирин-Б, Ж	20,2	20,4	23,8	23,6	22,0
Бактофит, СП	18,0	18,2	21,6	21,4	19,8
Витаплан, СП	14,3	13,8	12,7	12,8	13,4
Гамаир, СП	7,4	7,6	6,6	6,8	7,1
Ризоплан, Ж	17,5	17,3	20,8	21,2	19,2
Фитоспорин-М, Ж	5,1	4,3	5,0	4,4	4,7
Глиокладин, Ж	6,1	5,2	6,1	5,0	5,6
Трихоцин, СП	10,4	10,3	9,2	9,3	9,8

Развитие кластероспориоза, % в 2015 г.

Контроль	23,9	23,5	24,9	24,1	24,1
Эталон	4,8	4,1	4,7	4,0	4,4
Алирин-Б, Ж	7,4	8,5	8,9	8,0	8,2
Витаплан, СП	10,4	9,3	9,2	10,3	9,8
Гамаир, СП	4,4	3,5	4,6	5,3	4,2
Глиокладин, Ж	2,8	2,7	2,4	2,5	2,6
Ризоплан, Ж	6,5	5,6	5,7	6,6	6,1
Трихоцин, СП	7,9	7,5	8,7	9,1	8,3
Фитоспорин-М, Ж	1,6	1,8	1,8	1,6	1,7

Развитие кластероспориоза, % в 2016 г.

Контроль	21,8	18,4	18,2	21,6	20,0
Эталон	3,4	3,3	2,8	2,9	3,1
Алирин-Б, Ж	6,8	5,9	6,0	6,9	6,4
Витаплан, СП	8,0	8,4	7,3	7,1	7,7
Гамаир, СП	3,1	2,7	3,2	2,6	2,9
Глиокладин, Ж	1,6	1,7	1,6	1,5	1,6
Ризоплан, Ж	5,9	5,8	5,0	4,9	5,4
Трихоцин, СП	7,0	6,9	5,9	6,2	6,5
Фитоспорин-М, Ж	0,8	0,7	0,9	0,8	0,8

Развитие кластероспориоза, % в 2017 г.

Контроль	13,7	11,3	13,7	11,7	12,6
Эталон	1,6	1,5	1,6	1,7	1,6
Алирин-Б, Ж	3,5	4,2	4,2	3,3	3,8
Витаплан, СП	5,0	4,2	4,9	4,3	4,6
Гамаир, СП	1,4	1,5	1,5	1,6	1,5
Глиокладин, Ж	0,5	0,6	0,6	0,7	0,6
Ризоплан, Ж	3,5	3,4	2,9	3,0	3,2
Трихоцин, СП	3,6	3,4	4,3	4,3	3,9
Фитоспорин-М, Ж	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2

Развитие плодовой гнили, % в 2015 г.

Контроль	8,7	10,3	8,6	10,4	9,5
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) Скор, КЭ (0,2 л/га)	8,1	7,9	8,9	9,1	8,5
Альбит, ТПС (0,25 л/га) + фунгициды	6,3	5,4	5,5	6,4	5,9
Витаплан, Ж (0,12 кг/га) + фунгициды	6,7	5,8	5,9	6,8	6,3
Глиокладин, Ж (3 л/га) + фунгициды	6,1	5,0	6,1	5,2	5,6
Алирин, Ж (2 л/га) + фунгициды	6,9	7,7	6,7	7,5	7,2
Альбит, ТПС (25 л/га)	7,1	7,0	6,0	6,3	6,6
Витаплан, СП (0,12 кг/га)	6,5	7,4	6,4	7,3	6,9
Глиокладин, Ж (3 л/га)	7,2	7,1	6,1	6,4	6,7
Алирин, Ж (2 л/га)	7,1	8,4	7,3	8,0	7,7

Развитие плодовой гнили, % в 2016 г.

Контроль	9,7	11,3	9,9	11,1	10,5
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) Скор, КЭ (0,2 л/га)	8,5	10,1	8,4	10,2	9,3
Альбит, ТПС (0,25 л/га) + фунгициды	6,7	7,5	6,5	7,3	7,0
Витаплан, Ж (0,12 кг/га) + фунгициды	8,2	8,2	8,9	9,1	8,6
Глиокладин, Ж (3 л/га) + фунгициды	7,9	7,7	8,7	7,7	8,0
Алирин, Ж (2 л/га) + фунгициды	10,0	8,4	8,3	10,1	9,2
Альбит, ТПС (25 л/га)	9,1	7,5	8,7	7,9	8,3
Витаплан, СП (0,12 кг/га)	8,4	8,5	9,2	9,5	8,9

Глиокладин, Ж (3 л/га)	8,3	8,5	9,1	9,3	8,8
Алирин, Ж (2 л/га)	9,3	10,3	9,2	10,4	9,8

Развитие плодовой гнили, % в 2017 г.

Контроль	12,8	14,3	12,5	14,8	13,6
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) Скор, КЭ (0,2 л/га)	8,4	10,0	8,3	10,1	9,2
Альбит, ТПС (0,25 л/га) + фунгициды	6,0	5,9	6,8	6,9	6,4
Витаплан, Ж (0,12 кг/га) + фунгициды	7,6	7,4	6,6	6,8	7,1
Глиокладин, Ж (3 л/га) + фунгициды	7,2	6,1	7,1	6,4	6,7
Алирин, Ж (2 л/га) + фунгициды	8,3	8,2	8,9	9,0	8,6
Альбит, ТПС (25 л/га)	8,0	7,8	8,8	7,8	8,1
Витаплан, СП (0,12 кг/га)	8,0	7,8	8,8	9,0	8,4
Глиокладин, Ж (3 л/га)	7,9	8,7	8,0	7,8	8,1
Алирин, Ж (2 л/га)	8,4	8,2	8,9	9,3	8,7

Развитие серой гнили, % в 2015 г.

Контроль	14,1	13,6	12,5	12,6	13,2
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) Скор, КЭ (0,2 л/га)	9,7	11,2	10,0	11,1	10,5
Альбит, ТПС (0,25 л/га) + фунгициды	6,0	5,1	6,0	4,9	5,5
Витаплан, Ж (0,12 кг/га) + фунгициды	7,1	7,9	6,9	7,7	7,4
Глиокладин, Ж (3 л/га) + фунгициды	5,9	5,8	6,7	6,8	6,3
Алирин, Ж	7,2	8,3	7,6	8,1	

(2 л/га) + фунгициды					7,8
Альбит, ТПС (25 л/га)	7,3	6,2	7,2	6,5	6,8
Витаплан, СП (0,12 кг/га)	7,9	8,7	7,8	8,0	8,1
Глиокладин, Ж (3 л/га)	7,6	8,3	7,2	8,1	7,8
Алирин, Ж (2 л/га)	8,2	8,1	8,8	8,9	8,5

Развитие серой гнили, 2016 г.

Контроль	15,2	17,2	17,0	15,0	16,1
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) Скор, КЭ (0,2 л/га)	10,3	10,1	12,0	12,8	11,3
Альбит, ТПС (0,25 л/га) + фунгициды	4,9	5,8	5,0	5,9	5,4
Витаплан, Ж (0,12 кг/га) + фунгициды	7,9	8,7	7,8	8,0	7,5
Глиокладин, Ж (3 л/га) + фунгициды	5,6	6,5	5,7	6,6	6,1
Алирин, Ж (2 л/га) + фунгициды	8,1	8,0	8,7	8,8	8,4
Альбит, ТПС (25 л/га)	7,3	6,0	7,1	6,4	6,7
Витаплан, СП (0,12 кг/га)	8,3	8,2	8,9	9,0	8,6
Глиокладин, Ж (3 л/га)	7,0	7,8	6,8	7,6	7,3
Алирин, Ж (2 л/га)	9,9	10,0	8,5	8,4	9,2

Развитие серой гнили, 2017 г.

Контроль	13,6	11,2	13,6	11,6	12,5
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) Скор, КЭ (0,2 л/га)	10,0	10,1	8,6	8,5	9,3
Альбит, ТПС (0,25 л/га) + фунгициды	5,5	5,4	4,6	4,5	5,0
Витаплан, Ж	6,6	5,7	5,8	6,7	

(0,12 кг/га) + фунгициды					6,2
Глиокладин, Ж (3 л/га) + фунгициды	5,7	5,6	4,8	4,7	5,2
Алирин, Ж (2 л/га) + фунгициды	8,1	8,3	7,2	7,6	7,8
Альбит, ТПС (25 л/га)	6,2	5,2	6,1	5,3	5,7
Витаплан, СП (0,12 кг/га)	7,0	6,9	6,0	6,1	6,5
Глиокладин, Ж (3 л/га)	5,5	5,4	6,5	6,2	5,9
Алирин, Ж (2 л/га)	7,9	8,7	7,8	8,0	8,9

Урожайность персика, т/га в 2015 г.

Вариант	I	II	III	IV	Среднее
Контроль	3,0	3,4	2,9	3,5	3,2
Эталон	7,9	8,1	7,0	7,4	7,6
Алирин-Б, Ж	6,8	6,9	6,0	6,3	6,5
Бактофит, СП	7,0	6,3	7,1	6,4	6,7
Витаплан, СП	7,3	7,4	6,6	6,7	7,0
Гамаир, СП	8,2	8,4	7,3	7,7	7,9
Ризоплан, Ж	7,4	7,4	6,5	6,7	7,0
Фитоспорин-М, Ж	9,0	8,2	8,9	8,3	8,6
Глиокладин, Ж	8,0	7,9	8,6	8,7	8,3
Трихоцин, СП	7,1	8,4	7,3	8,0	7,7

Урожайность персика, т/га в 2016 г.

Контроль	4,1	4,2	3,5	3,4	3,8
Эталон	8,9	8,1	8,8	8,2	8,5
Алирин-Б, Ж	7,2	6,1	7,1	6,4	6,7
Бактофит, СП	7,6	7,4	6,3	6,7	7,0
Витаплан, СП	7,7	7,9	6,9	7,1	7,4
Гамаир, СП	7,8	8,6	7,7	7,9	8,0
Ризоплан, Ж	7,0	7,8	6,8	7,6	7,3
Фитоспорин-М, Ж	9,7	8,2	8,3	9,8	9,0
Глиокладин, Ж	8,4	8,3	9,0	9,1	8,7
Трихоцин, СП	7,7	8,5	7,6	7,8	7,9

Урожайность персика, т/га в 2016 г.

Контроль	3,7	3,6	3,1	3,2	3,4
Эталон	8,0	7,8	8,6	8,8	8,3
Алирин-Б, Ж	6,9	6,0	6,1	7,0	6,5

Бактофит, СП	7,8	8,6	7,7	7,9	6,8
Витаплан, СП	8,1	8,3	7,2	7,6	7,8
Гамаир, СП	9,1	8,3	9,0	8,4	8,7
Ризоплан, Ж	6,8	7,5	6,4	7,7	7,1
Фитоспорин-М, Ж	9,7	9,8	8,3	8,2	9,0
Глиокладин, Ж	9,5	9,6	8,1	8,0	8,8
Трихоцин, СП	8,0	7,8	8,6	8,8	8,3

Урожайность персика, т/га в 2018 г.

Контроль	3,2	4,0	3,3	3,9	3,6
Эталон	7,9	8,0	7,9	8,6	8,1
Алирин-Б, Ж	6,6	5,7	5,8	6,7	6,2
Бактофит, СП	6,7	7,4	6,3	7,6	7,0
Витаплан, СП	7,1	7,9	6,9	7,7	7,4
Гамаир, СП	8,0	7,7	8,6	8,9	8,3
Ризоплан, Ж	7,1	7,9	6,9	7,7	7,4
Фитоспорин-М, Ж	9,6	9,7	8,2	8,1	8,9
Глиокладин, Ж	9,0	8,0	8,8	8,2	8,5
Трихоцин, СП	7,9	7,8	8,5	8,6	8,2

Урожайность персика, т/га в 2019 г.

Контроль	2,6	2,7	3,2	3,1	2,9
Эталон	8,2	7,1	8,3	7,6	7,8
Алирин-Б, Ж	5,4	5,3	6,4	6,1	5,8
Бактофит, СП	7,0	6,0	6,9	6,1	6,5
Витаплан, СП	6,7	5,8	5,9	6,8	6,3
Гамаир, СП	7,7	8,5	7,6	7,8	7,9
Ризоплан, Ж	7,8	8,6	7,7	7,9	6,8
Фитоспорин-М, Ж	9,0	8,2	8,3	8,9	8,6
Глиокладин, Ж	7,9	8,0	7,8	8,7	8,1
Трихоцин, СП	7,8	8,0	6,9	7,3	7,5

Приложение 17 – Статистическая обработка опытных данных испытания препаратов на персике в 2015-2019 гг.

Развитие курчавости, % в 2015 г					
Вариант	Среднее по вариантам	Показатели вариации		Разности к контролю, $\pm d$	Заключение о существенности разностей
		Ст. откл., σ	Коэф. вариации, V, %		
Контроль	70,0 \pm 1,86	3,72	5,31	-	$F_{\text{факт}} = 359,16$ $> F_{\text{таб } 095} = 2,2$ Точность опыта, % = 5,33 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов
Эталон	6,8 \pm 0,53	1,06	15,65	-63,2	
Алирин-Б, Ж	21,3 \pm 1,21	2,43	11,41	-48,7	
Бактофит, СП	19,2 \pm 1,24	2,49	12,99	-50,8	
Витаплан, СП	17,3 \pm 1,1	2,21	12,77	-52,7	
Гамаир, СП	10,8 \pm 0,58	1,16	10,72	-59,2	
Ризоплан, Ж	16,7 \pm 0,82	1,65	9,89	-53,3	
Фитоспорин, Ж	5,2 \pm 0,26	0,52	14,05	-64,8	
Глиокладин, Ж	7,7 \pm 0,3	0,6	7,86	-62,3	
Трихоцин, СП	11,7 \pm 0,55	1,1	9,39	-58,3	
НСР ₀₅				2,94	

Развитие курчавости, % в 2016 г					
Вариант	Среднее по вариантам	Показатели вариации		Разности к контролю, $\pm d$	Заключение о существенности разностей
		Ст. откл., σ	Коэф. вариации, V, %		
Контроль	60,5 \pm 2,98	5,95	9,84	-	$F_{\text{факт}} = 264,91$ $> F_{\text{таб } 095} = 2,2$ Точность опыта, % = 7,23 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов
Эталон	2,8 \pm 0,12	0,24	8,75	-57,7	
Алирин-Б, Ж	16,9 \pm 0,89	1,79	10,59	-43,6	
Бактофит, СП	14,9 \pm 0,65	1,29	8,7	-45,6	
Витаплан, СП	12,4 \pm 0,64	1,28	10,33	-48,1	
Гамаир, СП	9,3 \pm 0,36	0,73	8,8	-51,2	
Ризоплан, Ж	13,6 \pm 0,56	1,12	8,25	-46,9	
Фитоспорин, Ж	1,6 \pm 0,04	0,08	5,1	-58,9	
Глиокладин, Ж	4,2 \pm 0,45	0,91	21,73	-56,3	
Трихоцин, СП	9,3 \pm 0,49	0,98	10,57	-51,2	

НСР ₀₅				3,09	
Развитие курчавости, % в 2017 г					
Вариант	Среднее по вариантам	Показатели вариации		Разности к контролю, ±d	Заключение о существенности разностей
		Ст. откл., σ	Коэф. вариации, V, %		
Контроль	66,4±3,09	6,19	9,32	-	$F_{\text{факт}} = 273,08$ $F_{\text{таб } 095} = 2,2$ Точность опыта, % = 7,47 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов
Эталон	6,6±0,42	0,84	12,73	-59,8	
Алирин-Б, Ж	19,7±1,07	2,14	10,86	-46,7	
Бактофит, СП	17,6±0,75	1,51	8,59	-48,8	
Витаплан, СП	10,6±0,41	0,81	7,7	-55,8	
Гамаир, СП	4,3±0,18	0,35	8,27	-62,1	
Ризоплан, Ж	16,2±1,0	1,99	12,32	-50,2	
Фитоспорин, Ж	1,5±0,04	0,08	5,44	-64,9	
Глиокладин, Ж	3,7±0,23	0,47	12,67	-62,7	
Трихоцин, СП	7,2±0,34	0,47	6,61	-59,2	
НСР ₀₅				3,4	

Развитие курчавости, % в 2019 г					
Вариант	Среднее по вариантам	Показатели вариации		Разности к контролю, ±d	Заключение о существенности разностей
		Ст. откл., σ	Коэф. вариации, V, %		
Контроль	67±3,09	6,19	9,23	-	$F_{\text{факт}} = 244,69$ $> F_{\text{таб } 095} = 2,2$ Точность опыта, % = 6,59 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов
Эталон	9,5±0,49	0,98	10,35	-57,5	
Алирин-Б, Ж	22±0,99	1,96	8,94	-45	
Бактофит, СП	19,8±0,98	1,96	9,93	-47,2	
Витаплан, СП	13,4±0,39	0,78	5,81	-53,6	
Гамаир, СП	7,1±0,24	0,47	6,7	-59,9	
Ризоплан, Ж	19,2±1,01	2,08	10,86	-47,8	
Фитоспорин, Ж	4,7±0,2	0,16	8,68	-62,3	
Глиокладин, Ж	5,6±0,29	0,58	10,41	-61,4	
Трихоцин, СП	9,8±0,32	0,64	6,51	-57,2	

НСР ₀₅				3,47	
-------------------	--	--	--	------	--

Развитие курчавости, % в 2018 г					
Вариант	Среднее по вариантам	Показатели вариации		Разности к контролю, ±d	Заключение о существенности разностей
		Ст. откл., σ	Коэф. вариации, V, %		
Контроль	56±2,52	5,04	9,0	-	$F_{\text{факт}} = 277,011$ $> F_{\text{таб } 095} = 2,2$ Точность опыта, % = 6,49 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов
Эталон	3,6±0,2	0,16	11,34	-52,4	
Алирин-Б, Ж	20±0,98	1,96	9,83	-36	
Бактофит, СП	13,8±0,66	1,32	9,61	-42,2	
Витаплан, СП	18,1±0,59	1,19	6,58	-37,9	
Гамаир, СП	8,2±0,24	1,31	5,8	-47,8	
Ризоплан, Ж	11,4±0,66	1,31	11,52	-44,6	
Фитоспорин, Ж	2,4±0,09	0,18	7,61	-53,6	
Глиокладин, Ж	5,1±0,26	0,52	10,25	-50,9	
Трихоцин, СП	6,9±0,26	0,52	7,57	-49,1	
НСР ₀₅				2,8	

Развитие кластероспориоза, % в 2015 г.						
Вариант	Среднее по вариантам	Показатели вариации		Разности к контролю, ±d	Заключение о существенности разностей	
		Ст. откл., σ	Коэф. вариации, V, %			
Контроль	24,1±0,29	0,59	2,44	-	$F_{\text{факт}} = 657,18$ $> F_{\text{таб } 095} = 2,2$ Точность опыта, % = 3,38 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов	
Эталон	4,4±0,20	0,41	9,28	-19,7		
Алирин-Б, Ж	8,2±0,32	0,65	7,9	-15,9		
Витаплан, СП	9,8±0,32	0,64	6,5	-14,3		
Гамаир, СП	4,2±0,37	0,74	16,66	-19,9		
Глиокладин, Ж	2,6±0,09	0,18	7,02	-21,5		
Ризоплан, Ж	6,1±0,16	0,52	8,57	-18		
Трихоцин, СП	8,3±0,36	0,73	8,8	-15,8		
Фитоспорин, Ж	1,7±0,06	0,11	6,8	-22,4		
НСР ₀₅				0,77		

Развитие кластероспориоза, % в 2016 г.				
Вариант		Показатели вариации		

	Среднее по вариантам	Ст. откл., σ	Коэф. вариации, V, %	Разности к контролю, $\pm d$	Заклучение о существенности разностей
Контроль	20,0 \pm 0,98	1,96	9,83	-	$F_{\text{факт}} = 251,9$ $> F_{\text{таб } 0,95} = 2,2$ Точность опыта, % = 5,99 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов
Эталон	3,1 \pm 0,15	0,29	9,49	-16,9	
Алирин-Б, Ж	6,4 \pm 0,26	0,52	8,17	-13,6	
Витаплан, СП	7,7 \pm 0,30	0,60	7,86	-12,3	
Гамаир, СП	2,9 \pm 0,15	0,29	10,15	-17,1	
Глиокладин, Ж	1,6 \pm 0,04	0,08	5,1	-18,4	
Ризоплан, Ж	5,4 \pm 0,26	0,52	9,68	-14,6	
Трихоцин, СП	6,5 \pm 0,27	0,53	8,24	-13,5	
Фитоспорин, Ж	0,8 \pm 0,04	0,08	10,2	-19,2	
НСР ₀₅				1,07	

Развитие кластероспориоза, % в 2017 г.					
Вариант	Среднее по вариантам	Показатели вариации		Разности к контролю, $\pm d$	Заклучение о существенности разностей
		Ст. откл., σ	Коэф. вариации, V, %		
Контроль	12,6 \pm 0,64	1,28	10,16	-	$F_{\text{факт}} = 219,8$ $> F_{\text{таб } 0,95} = 2,2$ Точность опыта, % = 7,07 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов
Эталон	1,6 \pm 0,04	0,08	5,1	-11	
Алирин-Б, Ж	3,8 \pm 0,23	0,47	12,34	-8,8	
Витаплан, СП	4,6 \pm 0,2	0,41	8,87	-8	
Гамаир, СП	1,5 \pm 0,04	0,08	5,44	-11,1	
Глиокладин, Ж	0,6 \pm 0,04	0,08	13,61	-12	
Ризоплан, Ж	3,2 \pm 0,15	0,29	9,2	-9,4	
Трихоцин, СП	3,9 \pm 0,23	0,47	12,02	-8,7	
Фитоспорин, Ж	0,2 \pm 0,04	0,08	40,82	-12,4	
НСР ₀₅				0,74	

Развитие плодовой гнили, % в 2015 г.					
Вариант	Среднее по вариантам	Показатели вариации		Разности к контролю, $\pm d$	Заклучение о существенности разностей
		Ст. откл., σ	Коэф. вариации, V, %		
Контроль	9,5 \pm 0,49	0,98	10,35	-	$F_{\text{факт}} = 17,13$ $> F_{\text{таб } 0,95} = 2,2$ Точность опыта, % = 4,07
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га)					
Скор, КЭ (0,2 л/га)	8,5 \pm 0,29	0,59	6,93	-1	
Альбит, ТПС (0,25 л/га)					
+ фунгициды	5,9 \pm 0,26	0,52	8,86	-3,6	
Витаплан, Ж		0,52	8,3		

(0,12 кг/га) + фунгициды	6,3±0,26				В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов
Глиокладин, Ж (3 л/га) + фунгициды	5,6±0,29	0,58	10,41	-3,9	
Алирин, Ж (2 л/га) + фунгициды	7,2±0,24	0,47	6,61	-2,3	
Альбит, ТПС (25 л/га)	6,6±0,27	0,53	8,11	-2,9	
Витаплан, СП (0,12 кг/га)	6,9±0,26	0,52	7,57	-2,6	
Глиокладин, Ж (3 л/га)	6,7±0,27	0,53	7,99	-2,8	
Алирин, Ж (2 л/га)	7,7±0,30	0,60	7,86	-1,8	
НСР ₀₅				0,85	

Развитие плодовой гнили, % в 2016 г.

Контроль	10,5±0,40	0,81	7,77	-	$F_{\text{факт}} = 8,72$ $> F_{\text{таб } 095} = 2,2$ Точность опыта, % = 3,71 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) Скор, КЭ (0,2 л/га)	9,3±0,49	0,98	10,57	-1,2	
Альбит, ТПС (0,25 л/га) + фунгициды	7,0±0,24	0,47	6,8	-3,5	
Витаплан, Ж (0,12 кг/га) + фунгициды	8,6±0,24	0,47	5,45	-1,9	
Глиокладин, Ж (3 л/га) + фунгициды	8,0±0,24	0,47	5,95	-2,5	
Алирин, Ж (2 л/га) + фунгициды	9,2±0,49	0,98	10,68	-1,3	
Альбит, ТПС (25 л/га)	8,3±0,36	0,73	8,8	-2,2	
Витаплан, СП (0,12 кг/га)	8,9±0,27	0,53	6,01	-1,6	
Глиокладин, Ж (3 л/га)	8,8±0,24	0,47	5,41	-1,7	
Алирин, Ж (2 л/га)	9,8±0,29	0,59	6,07	-0,7	
НСР ₀₅				0,97	

Развитие плодовой гнили, % в 2017 г.

Контроль	13,6±0,56	1,22	8,25	-	$F_{\text{факт}} = 39,65$ $> F_{\text{таб } 095} = 2,2$
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) Скор, КЭ (0,2 л/га)	9,2±0,49	0,98	10,68	-4,4	

Альбит, ТПС (0,25 л/га) + фунгициды	6,4±0,26	0,52	8,17	-7,2	Точность опыта, % = 3,76 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов
Витаплан, Ж (0,12 кг/га) + фунгициды	7,1±0,24	0,47	0,7	-6,5	
Глиокладин, Ж (3 л/га) + фунгициды	6,7±0,27	0,53	7,99	-6,9	
Алирин, Ж (2 л/га) + фунгициды	8,6±0,2	0,41	4,75	-5	
Альбит, ТПС (25 л/га)	8,1±0,24	0,47	5,88	-5,5	
Витаплан, СП (0,12 кг/га)	8,4±0,29	0,59	7,01	-5,2	
Глиокладин, Ж (3 л/га)	8,1±0,2	0,41	5,04	-5,5	
Алирин, Ж (2 л/га)	8,7±0,24	0,49	5,71	-4,9	
НСР ₀₅				0,95	

Развитие серой гнили, % в 2015 г.					
Вариант	Среднее по вариантам	Показатели вариации		Разности к контролю, ±d	Заключение о существенности различий
		Ст. откл., σ	Коэф. вариации, V, %		
Контроль	13,2±0,39	0,78	5,9	-	F _{факт} = 59,19 > F _{таб 095} = 2,2 Точность опыта, % = 3,52 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) Скор, КЭ (0,2 л/га)	10,5±0,38	0,76	7,25	-2,7	
Альбит, ТПС (0,25 л/га) + фунгициды	5,5±0,34	0,58	10,6	-7,7	
Витаплан, Ж (0,12 кг/га) + фунгициды	7,4±0,26	0,47	6,43	-5,8	
Глиокладин, Ж (3 л/га) + фунгициды	6,3±0,25	0,52	8,3	-6,9	
Алирин, Ж 0,53 (2 л/га) + фунгициды	7,8±0,27	0,49	6,36	-5,4	
Альбит, ТПС (25 л/га)	6,8±0,2	0,53	7,87	-6,4	
Витаплан, СП (0,12 кг/га)	8,1±0,25	0,41	5,04	-5,1	

Глиокладин, Ж (3 л/га)	7,8±0,2	0,49	6,37	-5,4	
Алирин, Ж (2 л/га)	8,5±0,2	0,41	4,8	-4,7	
НСР ₀₅				0,85	

Развитие серой гнили, 2016 г.

Контроль	16,1±0,58	1,16	7,21	-	$F_{\text{факт}} = 67,0$ $> F_{\text{таб } 0,95} = 2,2$ Точность опыта, % = 4,32 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) Скор, КЭ (0,2 л/га)	11,3±0,66	1,31	11,63	-4,8	
Альбит, ТПС (0,25 л/га) + фунгициды	5,4±0,26	0,52	9,68	-10,7	
Витаплан, Ж (0,12 кг/га) + фунгициды	7,5±0,20	0,41	5,04	-8,6	
Глиокладин, Ж (3 л/га) + фунгициды	6,1±0,26	0,52	8,57	-10,0	
Алирин, Ж (2 л/га) + фунгициды	8,4±0,20	0,41	4,86	-7,7	
Альбит, ТПС (25 л/га)	6,7±0,30	0,60	9,04	-9,4	
Витаплан, СП (0,12 кг/га)	8,6±0,20	0,41	4,75	-7,5	
Глиокладин, Ж (3 л/га)	7,3±0,24	0,47	6,52	-8,8	
Алирин, Ж (2 л/га)	9,2±0,43	0,87	9,43	-6,9	
НСР ₀₅				1,12	

Развитие серой гнили, 2017 г.

Контроль	12,5±0,64	1,28	10,24	-	$F_{\text{факт}} = 53,23$ $> F_{\text{таб } 0,95} = 2,2$ Точность опыта, % = 4,38 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов
Хорус, ВДГ (0,3 кг/га) Скор, КЭ (0,2 л/га)	9,3±0,43	0,87	9,33	-3,2	
Альбит, ТПС (0,25 л/га) + фунгициды	5,0±0,26	0,52	10,45	-7,5	
Витаплан, Ж (0,12 кг/га) + фунгициды	6,2±0,26	0,52	8,43	-6,3	
Глиокладин, Ж (3 л/га) + фунгициды	5,2±0,26	0,52	10,05	-7,3	
Алирин, Ж (2 л/га)		0,49	6,37	-4,7	
НСР ₀₅					

+ фунгициды	7,8 \pm 0,25				
Альбит, ТПС (25 л/га)	5,7 \pm 0,26	0,52	9,17	-6,8	
Витаплан, СП (0,12 кг/га)	6,5 \pm 0,26	0,52	8,04	-6,0	
Глиокладин, Ж (3 л/га)	5,9 \pm 0,27	0,53	9,07	-6,6	
НСР ₀₅				0,93	

Урожайность персика, т/га в 2015 г.					
Вариант	Среднее по вариантам	Показатели вариации		Разности к контролю, $\pm d$	Заключение о существенности разностей
		Ст. откл. σ	Коэф. вариации, V, %		
Контроль	3,2 \pm 0,15	0,29	9,2	-	$F_{\text{факт}} = 50,18$ $> F_{\text{таб } 0,95} = 2,2$ Точность опыта, % = 3,03 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов
Эталон	7,6 \pm 0,25	0,49	6,53	+4,4	
Алирин-Б, Ж	6,5 \pm 0,21	0,42	6,53	+3,3	
Бактофит, СП	6,7 \pm 0,20	0,41	6,09	+3,5	
Витаплан, СП	7,0 \pm 0,20	0,41	5,83	+3,8	
Гамаир, СП	7,9 \pm 0,25	0,49	6,28	+4,7	
Ризоплан, Ж	7,0 \pm 0,23	0,47	6,7	+3,8	
Фитоспорин-М, Ж	8,6 \pm 0,20	0,41	4,75	+5,4	
Глиокладин, Ж	8,3 \pm 0,20	0,41	4,92	+5,1	
Трихоцин, СП	7,7 \pm 0,30	0,60	7,86	+4,5	
НСР ₀₅				0,63	

Урожайность персика, т/га в 2016 г.					
Контроль	3,8 \pm 0,20	0,41	10,74	-	$F_{\text{факт}} = 33,01$ $> F_{\text{таб } 0,95} = 2,2$ Точность опыта, % = 3,46 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов
Эталон	8,5 \pm 0,20	0,41	4,8	+4,7	
Алирин-Б, Ж	6,7 \pm 0,27	0,53	7,99	+2,9	
Бактофит, СП	7,0 \pm 0,30	0,60	8,65	+3,2	
Витаплан, СП	7,4 \pm 0,24	0,47	6,43	+3,6	
Гамаир, СП	8,0 \pm 0,20	0,41	5,1	+4,2	
Ризоплан, Ж	7,3 \pm 0,24	0,47	6,52	+3,5	
Фитоспорин, Ж	9,0 \pm 0,43	0,87	9,64	+5,2	
Глиокладин, Ж	8,7 \pm 0,20	0,41	4,69	+4,9	
Трихоцин, СП	7,9 \pm 0,20	0,41	5,17	+4,1	
НСР ₀₅				0,76	

Урожайность персика, т/га в 2017 г.					
Контроль	3,4 \pm 0,15	0,29	8,66	-	$F_{\text{факт}} = 35,04$ $> F_{\text{таб } 0,95} = 2,2$ Точность опыта, % = 3,70 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов
Эталон	8,3 \pm 0,24	0,47	5,74	+4,9	
Алирин-Б, Ж	6,5 \pm 0,26	0,52	8,04	+3,1	
Бактофит, СП	6,8 \pm 0,20	0,41	5,1	+3,4	
Витаплан, СП	7,8 \pm 0,25	0,49	6,37	+4,4	
Гамаир, СП	8,7 \pm 0,20	0,41	4,09	+5,3	
Ризоплан, Ж	7,1 \pm 0,30	0,60	8,59	+3,7	
Фитоспорин, Ж	9,0 \pm 0,43	0,81	9,64	+5,6	

Глиокладин, Ж	8,8±0,43	0,87	9,86	+5,4	
Трихоцин, СП	8,3±0,24	0,47	5,73	+4,9	
НСР ₀₅				0,83	

Урожайность персика, т/га в 2018 г.

Контроль	3,6±0,20	0,41	11,34	-	$F_{\text{факт}} = 35,42$ $> F_{\text{таб } 095} = 2,2$ Точность опыта, % = 3,52 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов
Эталон	8,1±0,17	0,33	4,15	+5,5	
Алирин-Б, Ж	6,2±0,26	0,52	8,43	+2,6	
Бактофит, СП	7,0±0,30	0,60	8,15	+3,4	
Витаплан, СП	7,4±0,24	0,47	6,43	+3,8	
Гамаир, СП	8,3±0,27	0,55	6,60	+4,7	
Ризоплан, Ж	7,4±0,24	0,47	6,43	+3,8	
Фитоспорин, Ж	8,9±0,43	0,87	9,75	+5,3	
Глиокладин, Ж	8,5±0,24	0,47	5,60	+4,9	
Трихоцин, СП	8,2±0,20	0,41	4,98	+4,6	
НСР ₀₅				0,77	

Урожайность персика, т/га в 2019 г.

Контроль	2,9±0,15	0,29	10,15	-	$F_{\text{факт}} = 49,61$ $> F_{\text{таб } 095} = 2,2$ Точность опыта, % = 3,44 В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов
Эталон	7,8±0,28	0,56	7,17	+4,9	
Алирин-Б, Ж	5,8±0,27	0,53	9,23	+2,9	
Бактофит, СП	6,5±0,26	0,52	8,04	+3,6	
Витаплан, СП	6,3±0,26	0,52	8,30	+3,4	
Гамаир, СП	7,9±0,20	0,41	5,17	+5,0	
Ризоплан, Ж	6,8±0,20	0,41	5,10	+3,9	
Фитоспорин, Ж	8,6±0,20	0,41	4,75	+5,7	
Глиокладин, Ж	8,1±0,20	0,41	5,04	+5,2	
Трихоцин, СП	7,5±0,25	0,49	6,62	+4,6	
НСР ₀₅				0,71	

Приложение 18 – Однофакторный дисперсионный анализ полевого опыта по Б.А. Доспехову
Развитие курчавости, % в 2015 г

Источники вариации	Сумма кв.	Ст. свободы	Дисперсия	F факт	F таб ₀₉₅	Влияние, %
Общее	12917,34	39				100
Повторений	6,714011	3				0,051977
Вариантов	12803,68	9	1422,631	359,1627	2,2	99,12009
Случайное	106,9461	27	3,960967			0,827926
Ош. ср. = 0,995109		Точ. опыта, % = 5,329988		Ош. разности = 1,403103		
Кр. Стьюдента = 2,1		НСР = 2,946517				
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Развитие курчавости, % в 2016 г

Источники вариации	Сумма кв.	Ст. свободы	Дисперсия	F факт	F таб ₀₉₅	Влияние, %
Общее	10544,88	39				100
Повторений	19,074	3				0,180884
Вариантов	10407,94	9	1156,438	264,9074	2,2	98,70135
Случайное	117,8669	27	4,365441			1,117764
Ош. ср. = 1,044682		Точ. опыта, % = 7,229632		Ош. разности = 1,473001		
Кр. Стьюдента = 2,1		НСР = 3,093303				
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Развитие курчавости, % в 2017 г

Источники вариации	Сумма кв.	Ст. свободы	Дисперсия	F факт	F таб ₀₉₅	Влияние, %
Общее	13137,26	39				100
Повторений	10,63801	3				0,080976
Вариантов	12983,98	9	1442,665	273,0784	2,2	98,83326
Случайное	142,6402	27	5,28297			1,085768
Ош. ср. = 1,149236		Точ. опыта, % = 7,472273		Ош. разности = 1,620422		
Кр. Стьюдента = 2,1		НСР = 3,402886				
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Развитие курчавости, % в 2018 г

Источники вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	Fфакт	Fтаб095.	Влияние %
Общее	9011,84	39				100
Повторений	9,162002	3				0,101666
Вариантов	8906,26	9	989,5844	277,1147	2,2	98,82843
Случайное	96,41776	27	3,571028			1,069901
Ош.ср. = 0,944858		Точ.опыта, %= 6,493871		Ош. разности = 1,33225		
Кр. Стьюдента = 2,1		НСР = 2,797725				
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Развитие курчавости, % в 2019 г

Источники вариации	Сумма кв.	ст.свободы	Дисперсия	F факт	F таб 095	Влияние %
Общее	9011,84	39				100
Повторений	9,162002	3				0,101666
Вариантов	8906,26	9	989,5844	277,1147	2,2	98,82843
Случайное	96,41776	27	3,571028			1,069901
Ош. ср.= 0,944858		Точ. опыта, % = 6,493871		Ош. разности = 1,33225		
Кр. Стьюдента = 2,1		НСР = 2,797725				
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Развитие кластероспориоза, % в 2015 г.

Источ.вариации	Сумма кв.	Ст. свободы	Дисперсия	F факт	F таб 095	Влияние, %
Общее	1448,186	35				100
Повторений	1,656665	3				0,114396
Вариантов	1439,956	8	179,9944	657,1852	2,4	99,43171
Случайное	6,573287	24	0,273887			0,453898
Ош.ср. = 0,261671		Точ.опыта, %= 3,381248		Ош. разности = 0,368956		
Кр. Стьюдента = 2,1		НСР = 0,774808				
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Развитие кластероспориоза, % в 2016 г.

Источники вариации	Сумма кв.	Ст. свободы	Дисперсия	F факт	F таб ₀₉₅	Влияние, %
Общее	1072,009	35				100
Повторений	3,179997	3				0,296639
Вариантов	1056,249	8	132,0311	251,888	2,4	98,52986
Случайное	12,57998	24	0,524166			1,173496
Ош. ср. = 0,361997		Точ. опыта, % = 5,988914		Ош. разности = 0,510415		
Кр. Стьюдента = 2,1		НСР = 1,071872				
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Развитие кластероспориоза, % в 2017 г.

Источники вариации	Сумма кв.	Ст. свободы	Дисперсия	F факт	F таб ₀₉₅	Влияние, %
Общее	452,0488	35				100
Повторений	1,006668	3				0,22269
Вариантов	444,9689	8	55,62111	219,8008	2,4	98,43382
Случайное	6,073258	24	0,253052			1,343496
Ош. ср. = 0,251522		Точ. опыта, % = 7,074045		Ош. разности = 0,354645		
Кр. Стьюдента = 2,1		НСР = 0,744755				
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Развитие плодовой гнили, % в 2015 г.

Источ. вариации	Сумма кв.	Ст. свободы	Дисперсия	F факт	F таб ₀₉₅	Влияние, %
Общее	62,39602	39				100
Повторений	1,906	3				3,054682
Вариантов	51,476	9	5,719555	17,13197	2,2	82,49884
Случайное	9,014025	27	0,333853			14,44647
Ош. ср. = 0,2889		Точ. опыта, % = 4,074753		Ош. разности = 0,407349		
Кр. Стьюдента = 2,1		НСР = 0,855433				
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Развитие плодовой гнили, % в 2016 г.

Источники вариации	Сумма кв.	Ст. свободы	Дисперсия	Fфакт	F таб 095.	Влияние, %
Общее	48,03592	39				100
Повторений	2,533995	3				5,275209
Вариантов	33,856	9	3,761778	8,721338	2,2	70,4806
Случайное	11,64592	27	0,43133			24,24419
		Ош. ср. = 0,328379	Точ. опыта, % = 3,714691		Ош. разности = 0,463014	
		Кр. Стьюдента = 2,1	НСР = 0,972329			
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Развитие плодовой гнили, % в 2017 г.

Источники вариации	Сумма кв.	Ст. свободы	Дисперсия	F факт	F таб 095	Влияние, %
Общее	158,4559	39				100
Повторений	1,458005	3				0,920133
Вариантов	145,956	9	16,21733	39,65503	2,2	92,11141
Случайное	11,04193	27	0,40896			6,968454
		Ош. ср. = 0,31975	Точ. опыта, % = 3,766196		Ош. разности = 0,450848	
		Кр. Стьюдента = 2,1	НСР = 0,94678			
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Развитие серой гнили, % в 2015 г.

Источники вариации	Сумма кв.	Ст. свободы	Дисперсия	F факт	F таб 095	Влияние, %
Общее	186,2559	39				100
Повторений	0,457998	3				0,245897
Вариантов	176,836	9	19,64845	59,19611	2,2	94,94251
Случайное	8,961873	27	0,331921			4,811592
		Ош. ср. = 0,288063	Точ. опыта, % = 3,517253		Ош. разности = 0,406169	
		Кр. Стьюдента = 2,1	НСР = 0,852955			
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Развитие серой гнили, % в 2016 г.

Источники вариации	Сумма кв.	Ст. свободы	Дисперсия	F факт	F таб ₀₉₅	Влияние, %
Общее	359,744	39				100
Повторений	1,028002	3				0,285759
Вариантов	343,344	9	38,14934	67,00732	2,2	95,44122
Случайное	15,37193	27	0,569331			4,273021
Ош. ср. = 0,37727		Точ. опыта, % = 4,326492		Ош. разности = 0,531951		
Кр. Стьюдента = 2,1		НСР = 1,117097				
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Развитие серой гнили, 2017 г.

Источники вариации	Сумма кв.	Ст. свободы	Дисперсия	F факт	F таб ₀₉₅	Влияние %
Общее	205,124	39				100
Повторений	2,574	3				1,2548504
Вариантов	191,744	9	21,304892	53,232483	2,2	93,477104
Случайное	10,80603	27	0,4002235			5,2680483
Ош. ср. = 0,3163161		Точ. опыта, % = 4,381109		Ош. разности = 0,4460057		
Кр. Стьюдента = 2,1		НСР ₀₅ = 0,9366119				
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Урожайность персика, т/га в 2015 г.

Источники вариации	Сумма кв.	Ст. свободы	Дисперсия	F факт	F таб ₀₉₅	Влияние, %
Общее	88,6999	39				100
Повторений	1,098	3				1,2378802
Вариантов	82,66	9	9,1844444	50,178207	2,2	93,190544
Случайное	4,94198	27	0,1830365			5,5715747
Ош. ср. = 0,21391384		Точ. опыта, % = 3,034238		Ош. разности = 0,3016185		
Кр. Стьюдента = 2,1		НСР = 0,6333988				
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Урожайность персика, т/га в 2016 г.

Источники вариации	Сумма кв.	Ст. свободы	Дисперсия	F факт	F таб ₀₉₅	Влияние, %
Общее	86,80404	39				100
Повторений	0,926001	3				1,0667715
Вариантов	78,724	9	8,7471113	33,012417	2,2	90,691635
Случайное	7,154036	27	0,2649643			8,2415934
Ош. ср. = 0,25737342		Точ. опыта, % = 3,463975		Ош. разности = 0,3628965		
Кр. Стьюдента = 2,1		НСР = 0,7620826				
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Урожайность персика, т/га в 2017 г.

Источники вариации	Сумма кв.	Ст. свободы	Дисперсия	F факт	F таб ₀₉₅	Влияние, %
Общее	109,3561	39				100
Повторений	1,278001	3				1,16866
Вариантов	99,556	9	11,061778	35,046436	2,2	91,038391
Случайное	8,522064	27	0,315632			7,7929506
Ош. ср. = 0,28090569		Точ. опыта, % = 3,700997		Ош. разности = 0,396077		
Кр. Стьюдента = 2,1		НСР = 0,8317617				
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Урожайность персика, т/га в 2018 г.

Источ.вариации	Сумма кв.	Ст. свободы	Дисперсия	F факт	F таб ₀₉₅	Влияние, %
Общее	94,15603	39				100
Повторений	1,202001	3				1,2766054
Вариантов	85,696	9	9,5217781	35,421215	2,2	91,014885
Случайное	7,258024	27	0,2688157			7,7085066
Ош. ср. = 0,2592372		Точ. опыта, % = 3,522245		Ош. разности = 0,3655244		
Кр. Стьюдента = 2,1		НСР = 0,7676013				
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Урожайность персика, т/га в 2019 г.

Источ. вариации	Сумма кв.	Ст. свободы	Дисперсия	F факт	F таб 095	Влияние, %
Общее	108,1359	39				100
Повторений	0,290001	3				0,2681816
Вариантов	101,696	9	11,299557	49,60844	2,2	94,044601
Случайное	6,149921	27	0,2277749			5,6872139
	Ош. ср. = 0,23862883		Точ. опыта, % = 3,438456		Ош. разности = 0,3364666	
	Кр. Стьюдента = 2,1		НСР= 0,7065799			
В опыте выявлены СУЩЕСТВЕННЫЕ различия вариантов						

Приложение 19 – Статистическая обработка опытных данные
испытания препаратов на персике в 2015-2019 гг.

Примечание к таблицам: $\mu + m$ - среднее по вариантам +ошибка; σ - стандартное (среднее квадратическое) отклонение; $V, \%$ - коэффициент вариации; $+d$ – значение разности к контролю; F факт – критерий Фишера фактический (по данным); F таб₀₉₅ – критерий Фишера (табличный); $P, \%$ - показатель точности опыта; $НСР_{05}$ –

По показателям вариации:

Стандартное отклонение (или среднее квадратическое отклонение) (σ) измеряет диапазон распределения относительно его среднего. Чем меньше показатель σ , тем однороднее совокупность данных и на практике позволяет оценить, насколько значения из множества могут отличаться от среднего.

Среднее квадратическое отклонение является абсолютной мерой вариации признака в совокупности и выражается в единицах измерения варьирующего признака.

Коэффициент вариации – используется для сравнительной оценки вариации, а также для характеристики однородности совокупности. Значения коэффициента вариации изменяются от 0 до 100% и чем ближе он к нулю, тем типичнее найденная средняя величина для изучаемой статистической совокупности, а значит и качественнее подобраны статистические данные. Совокупность считается количественно однородной, если коэффициент вариации не превышает 33% (для распределений, близких к нормальному).

Шкала нормированного коэффициента вариации, %:

Значение	Степень вариации
0,0 - 16,7	Незначительная
16,7 - 33,3	Слабая
33,3 - 50,0	Умеренная
50,0 - 66,7	Заметная
66,7 - 83,3	Значительная
83,3 - 100,0	Высокая

Показатель точности опыта ($P, \%$) показывает долю ошибки средней арифметической по сравнению с величиной самой средней арифметической. Обычно точность опыта выражается в процентах.

Приложение 20 – Однофакторный дисперсионный анализ полевого опыта по
Б.А. Доспехову

При проведении дисперсионного анализа было установлено, что $F_{\text{факт.}} > F_{\text{табл.}}$, то «нулевая гипотеза (H_0) отвергается, что свидетельствует о наличии существенных или достоверных различий между вариантами, которые значительно выше случайных различий. В обратном случае ($F_{\text{факт.}} \leq F_{\text{табл.}}$), «нулевая гипотеза» не отвергается, а это подтверждает отсутствие достоверных различий между вариантами что свидетельствует, либо о большом значении ошибки опыта, либо о неэффективности изучаемого явления. Случай, когда $F_{\text{факт.}} \leq F_{\text{табл.}}$, свидетельствует о том, что наблюдаемые в опыте различия между выборочными средними не выходят за пределы случайных колебаний урожайности отдельных делянок опыта, или, как часто говорят, находятся в пределах ошибки опыта.

Так как фактическое значение критерия F в нашем случае больше табличного, следует вывод о том, что между вариантами имеются существенные различия при 5% уровне значимости. То есть эффективность применения препаратов в приведённых дозах доказана.

Более целесообразным является другой способ, основанный на вычислении критерия существенности НСР при вероятности в 95%.

Величина НСР (наименьшая средняя разность) при определённом уровне вероятности (95 или 99%) показывает наименьшее значение разности, которое не выходит за пределы ошибки опыта. Таким образом, эффективность рассматриваемого приёма будет только в том случае доказуема, если $d \geq \pm \text{НСР}$. То есть, если в опыте полученные разности между средними по вариантам в сравнении с контролем (прибавка или снижение урожая и др.) будут выше или равны полученной величины НСР при 95% уровне значимости, только в этом случае можно утверждать, что это изменение доказано с вероятностью в 95% и будет действительно отмечаться эффективностью от изучаемого применения данных вариантов.

Приложение 21 – Опытные данные испытания препаратов на алыче
в 2015-2017 гг.
(для статистической обработки)

Развитие кластероспориоза в % в 2015 г					
Вариант	I	II	III	IV	Среднее
Контроль	23,8	24,5	22,9	25,2	24,1
Стандарт	4,1	4	4,6	4,9	4,4
Бактофит	6,4	6,2	5,9	5,7	6,0
Витаплан	10,1	9,7	9,5	9,1	9,6
Гамаир	3,7	4,8	4,3	4	4,2
Глиокладин	3,1	2,5	2,7	2,1	2,6
Фитоспорин-М	1,9	1,7	1,2	2	1,7
Развитие кластероспориоза в % в 2016 г					
Контроль	22,1	24,5	16,2	17,2	20,0
Стандарт	3,0	2,4	3,5	3,5	3,1
Бактофит	4,8	4,4	4	4,8	4,5
Витаплан	7,0	7,7	8,0	8,5	7,8
Гамаир	2,5	2,8	2,8	3,5	2,9
Глиокладин	1,6	1,8	1,4	1,6	1,6
Фитоспорин-М	1,1	0,7	0,9	0,5	0,8
Развитие кластероспориоза в % в 2017 г					
Контроль	11,6	12	11,9	14,9	12,6
Стандарт	1,5	1,9	2,0	1,0	1,6
Бактофит	3,0	2,3	2,7	2,0	2,5
Витаплан	4,2	4,8	4,6	4,8	4,6
Гамаир	1,5	1,7	1,3	1,5	1,5
Глиокладин	0,9	0,7	1,1	0,5	0,8
Фитоспорин-М	0,5	0,3	0,3	0,5	0,4

Биологическая эффективность препаратов в % против кластероспориоза в 2015 г.					
Вариант	I	II	III	IV	Среднее
Контроль	-	-	-	-	-
Стандарт	82,8	83,7	79,9	80,6	81,8
Бактофит	73,1	74,7	74,2	77,4	75,3
Витаплан	57,6	60,4	58,5	63,9	60,2
Гамаир	84,5	80,4	81,2	84,1	82,7
Глиокладин	87,0	89,8	88,2	91,7	89,4
Фитоспорин-М	92)	93,1	94,8	92,1	93,0
Биологическая эффективность препаратов в % против кластероспориоза в 2016 г.					
Контроль	-	-	-	-	-
Стандарт	86,4	92,2	78,4	79,7	84,4
Бактофит	78,2	82	75,3	72,1	77,7
Витаплан	68,3	68,6	50,6	50,6	61,1
Гамаир	88,7	88,6	82,7	79,7	85,4
Глиокладин	92,8	92,7	91,4	90,7	92,2
Фитоспорин-М	95,0	97,1	94,4	97,1	95,9
Биологическая эффективность препаратов в % против кластероспориоза в 2017 г.					
Контроль	-	-	-	-	-

Стандарт	87,1	84,2	83,2	93,3	87,3
Бактофит	74,1	80,8	77,3	86,6	77,7
Витаплан	63,8	60	61,3	67,8	61,6
Гамаир	87,1	85,8	89,1	89,9	85,4
Глиокладин	92,8	94,2	90,8	96,6	92,3
Фитоспорин-М	95,7	97,5	97,5	96,6	95,8

Биологическая эффективность препаратов в % против монилиального ожога в 2015 г.					
Вариант	I	II	III	IV	Среднее
Контроль	-	-	-	-	-
Стандарт	63,8	69,1	76,2	70,5	69,9
Бактофит	62,5	68,4	64	53,9	62,2
Витаплан	60,2	55,1	54,8	51,5	55,4
Гамаир	82,2	75,1	69,8	75,7	75,7
Глиокладин	70,3	76,9	83,2	75,6	76,5
Фитоспорин-М	79,9	87,7	80,9	71,9	80,1

Биологическая эффективность препаратов в % против монилиального ожога в 2016 г.					
Вариант	I	II	III	IV	Среднее
Контроль	-	-	-	-	-
Стандарт	63,4	71,2	77,3	76,9	72,2
Бактофит	67,7	62,1	75,2	69,0	68,5
Витаплан	50,4	41,1	43,1	49,3	46,0
Гамаир	70,8	84,2	78,1	78,5	77,9
Глиокладин	85,8	71,9	72,5	85,0	78,8
Фитоспорин-М	74,6	90,3	75,3	91,0	82,8

Биологическая эффективность препаратов в % против монилиального ожога в 2017 г.					
Вариант	I	II	III	IV	Среднее
Контроль	-	-	-	-	-
Стандарт	86,2	74,1	85,9	75,0	80,3
Бактофит	65,4	77,2	64,9	78,9	71,6
Витаплан	65,8	51,3	52,9	56,5	56,6
Гамаир	85,2	80,3	76,4	82,1	81,0
Глиокладин	81,0	75,5	82,9	86,2	81,4
Фитоспорин-М	91,3	85,9	80,1	82,7	85,0

Биологическая эффективность препаратов в % против серой гнили в 2015 г.					
Вариант	I	II	III	IV	Среднее
Контроль	-	-	-	-	-
Стандарт	71,4	81,1	80,5	71,0	76,0
Бактофит	72,3	71,9	62,7	63,5	67,6
Витаплан	53,4	63,0	53,9	63,3	58,4
Гамаир	89,2	88,7	76,5	74,8	82,3
Глиокладин	76,0	88,4	75,9	92,1	83,1
Фитоспорин-М	92,2	87,7	90,4	78,1	87,1

Биологическая эффективность препаратов в % против серой гнили в 2016 г.					
Вариант	I	II	III	IV	Среднее
Контроль	-	-	-	-	-
Стандарт	71,9	71,7	85,1	85,3	78,5
Бактофит	80,4	74,2	77,8	65,6	74,5
Витаплан	46,4	54,3	50,5	49,2	50,1
Гамаир	89,7	80,1	85,0	84,0	84,7
Глиокладин	89,9	81,2	86,1	85,6	85,7
Фитоспорин-М	85,3	86,1	95,8	92,8	90,0

Биологическая эффективность препаратов в % против серой гнили в 2017 г.					
Контроль	-	-	-	-	-
Стандарт	89,8	82,4	86,9	90,1	87,3
Бактофит	70,9	79,7	79,2	81,4	77,8
Витаплан	65,4	66,3	58,1	56,2	61,5
Гамаир	81,5	84,9	90,4	91,6	88,0
Глиокладин	92,8	93,7	87,3	80,2	88,5
Фитоспорин-М	90,1	93,9	89,1	96,5	92,4

Урожайность алычи, т/га в 2015 г.					
Вариант	I	II	III	IV	Среднее
Контроль	4,9	5,8	5,0	5,9	5,4
Стандарт	8,2	8,8	9,6	9,0	8,9
Бактофит	8,9	9,3	9,5	7,1	8,7
Витаплан	7,5	6,4	7,3	6,8	7,0
Гамаир	10,5	10,3	9,2	9,2	9,8
Глиокладин	9,1	10,4	10,0	9,3	9,7
Фитоспорин-М	9,5	9,6	10,1	9,6	9,7
Урожайность алычи, т/га в 2016 г.					
Контроль	6,1	6,2	5,4	5,1	5,7
Стандарт	8,8	9,9	9,0	8,7	9,1
Бактофит	9,8	8,8	8,9	9,3	9,2
Витаплан	6,1	6,2	7,2	6,9	6,6
Гамаир	10,0	9,5	9,8	10,7	10,0
Глиокладин	10,2	10,6	9,9	11,3	10,5
Фитоспорин-М	10,2	11,5	11,5	10,4	10,9
Урожайность алычи, т/га в 2017 г.					
Контроль	5,4	6,0	6,0	5,0	5,6
Стандарт	9,8	8,8	8,7	8,7	9,0
Бактофит	9,4	9,7	8,9	9,6	9,4
Витаплан	6,6	6,4	5,5	5,5	6,0
Гамаир	10,7	9,4	9,9	10,8	10,2
Глиокладин	10,5	11,0	12,0	10,5	11,0
Фитоспорин-М	11,7	11,8	10,9	11,6	11,5

Размер выборки одинаковый по всем вариантам, по каждому году (указать число деревьев по каждому варианту и количество повторностей - или в объектах и методах, или в примечании под первой табличкой).

Для более детального подхода к оценке вариантов изучены особенности степени изменчивости размерных признаков (развитие болезней, биологическая эффективность, урожайность). Так, чем сильнее изменяется признак, тем больше размах вариации (R) и, наоборот - чем слабее вариация признака, тем изменчивость меньше.

Стандартное отклонение (σ) измеряет диапазон распределения относительно его среднего. Чем меньше показатель σ , тем однороднее совокупность данных и на практике позволяет оценить, насколько значения из множества могут отличаться от среднего.

Применены методы описательной статистики в пакете анализа данных MS Excel и однофакторный дисперсионный анализ.

Примечание (к табл.): $M \pm m$ - среднее арифметическое \pm стандартная ошибка; σ - стандартное отклонение; $Min \div max$ - диапазон значений; R - размах варьирования. HCP_{05} статистически достоверно на 95%-уровне, $F_{\phi} > F_{st}$.

Вариант	Развитие кластероспориоза в % в 2015 г			
	$M \pm m$	σ	$Min \div max$	R
Контроль	24,1 \pm 0,49	0,68	22,9 \div 25,2	2,3
Стандарт	4,4 \pm 0,21	0,28	4,0 \div 4,9	0,9
Бактофит	6,05 \pm 0,15	0,22	5,7 \div 6,4	1,7
Витаплан	9,6 \pm 0,21	0,26	9,1 \div 10,1	1,0
Гамаир	4,2 \pm 0,23	0,45	3,7 \div 4,8	1,1
Глиокладин	2,6 \pm 0,21	0,26	2,1 \div 3,1	1,0
Фитоспорин-М	1,7 \pm 0,18	0,30	1,2 \div 2,0	0,8
HCP ₀₅ =0,56 ($F_{\phi}=1611,3 > F_{T}=2,57$) Различия достоверны на 95% уровне статистической значимости				

Вариант	Развитие кластероспориоза в % в 2016 г			
	$M \pm m$	σ	$Min \div max$	R
Контроль	20,0 \pm 1,98	3,95	16,2 \div 24,5	8,3
Стандарт	3,1 \pm 0,26	0,52	2,4 \div 3,5	1,1
Бактофит	4,5 \pm 0,91	0,19	4,0 \div 4,8	0,8
Витаплан	7,8 \pm 0,31	0,31	7,0 \div 8,5	1,5
Гамаир	2,9 \pm 0,21	0,21	2,5 \div 3,5	1,0
Глиокладин	1,6 \pm 0,08	0,08	1,4 \div 1,8	0,4
Фитоспорин-М	0,8 \pm 0,13	0,13	0,5 \div 1,1	0,6
HCP ₀₅ =2,27 ($F_{\phi}=74,09 > F_{T}=2,57$) Различия достоверны на 95% уровне статистической значимости				

Вариант	Развитие кластероспориоза в % в 2017 г			
	$M \pm m$	σ	$Min \div max$	R
Контроль	12,6 \pm 0,77	1,54	22,9 \div 25,2	3,3
Стандарт	1,6 \pm 0,23	0,45	4,0 \div 4,9	1,0
Бактофит	2,5 \pm 6,22	0,44	5,7 \div 6,4	1,0
Витаплан	4,6 \pm 0,14	0,28	5,7 \div 6,4	0,6
Гамаир	1,5 \pm 0,08	0,16	3,7 \div 4,8	0,4
Глиокладин	0,8 \pm 0,13	0,26	2,1 \div 3,1	0,6
Фитоспорин-М	0,4 \pm 0,06	0,11	1,2 \div 2,0	0,2
HCP ₀₅ =0,96 ($F_{\phi}=172,24 > F_{T}=2,57$) Различия достоверны на 95% уровне статистической значимости				

Вариант	Биологическая эффективность препаратов в % против кластероспориоза в 2015 г.			
	$M \pm m$	σ	$Min \div max$	R

Контроль	-	-	-	-
Стандарт	81,75 \pm 0,9	1,79	79,9 \div 83,7	3,8
Бактофит	74,85 \pm 0,91	1,82	73,1 \div 77,4	4,3
Витаплан	60,1 \pm 1,39	2,79	57,6 \div 63,9	6,3
Гамаир	82,55 \pm 1,02	2,05	80,4 \div 84,5	4,1
Глиокладин	89,17 \pm 1,02	2,03	87,0 \div 9,7	4,7
Фитоспорин-М	93,0 \pm 0,65	1,3	92,0 \div 94,8	2,8

Вариант	Биологическая эффективность препаратов в % против кластероспориоза в 2016 г.			
	M \pm m	σ	Min \div max	R
Контроль	-	-	-	-
Стандарт	84,22 \pm 2,48	5,54	78,4 \div 92,2	13,8
Бактофит	77,06 \pm 1,64	3,67	72,1 \div 82,0	9,9
Витаплан	59,84 \pm 4,0	8,95	50,6 \div 68,6	18,0
Гамаир	85,02 \pm 1,73	3,88	79,7 \div 88,7	9,0
Глиокладин	91,96 \pm 0,4	0,89	90,7 \div 92,8	2,1
Фитоспорин-М	95,9 \pm 0,54	1,22	94,4 \div 97,1	2,7
Вариант	Биологическая эффективность препаратов в % против кластероспориоза в 2017 г.			
	M \pm m	σ	Min \div max	R
Контроль	-	-	-	-
Стандарт	86,95 \pm 2,27	4,54	83,2 \div 93,3	10,1
Бактофит	79,7 \pm 2,67	5,35	74,1 \div 86,6	12,5
Витаплан	63,22 \pm 1,71	3,43	60,0 \div 61,8	7,8
Гамаир	87,97 \pm 0,93	1,87	85,8 \div 89,9	4,1
Глиокладин	93,6 \pm 1,22	2,43	90,8 \div 96,6	5,8
Фитоспорин-М	96,8 \pm 0,43	0,86	95,7 \div 97,5	1,8

Вариант	Биологическая эффективность препаратов в % против монилиального ожога в 2015 г.			
	M \pm m	σ	Min \div max	R
Контроль	-	-	-	-
Стандарт	69,9 \pm 2,55	5,09	63,8 \div 76,2	12,4
Бактофит	62,2 \pm 3,03	6,07	53,9 \div 68,4	14,5
Витаплан	55,4 \pm 1,79	3,59	51,5 \div 60,2	8,7
Гамаир	75,7 \pm 2,54	5,08	69,8 \div 82,2	12,4
Глиокладин	76,5 \pm 2,65	5,3	70,3 \div 83,2	12,9
Фитоспорин-М	80,1 \pm 3,23	6,47	71,9 \div 87,7	15,8
Вариант	Биологическая эффективность препаратов в % против монилиального ожога в 2016 г.			
	M \pm m	σ	Min \div max	R
Контроль	-	-	-	-
Стандарт	72,2 \pm 3,25	6,49	63,4 \div 77,3	13,9
Бактофит	68,5 \pm 2,69	5,38	62,1 \div 75,2	13,1
Витаплан	45,97 \pm 2,28	4,57	41,1 \div 50,4	9,3
Гамаир	77,9 \pm 2,74	5,49	70,8 \div 84,2	13,4
Глиокладин	78,8 \pm 3,01	7,63	71,9 \div 85,8	13,9
Фитоспорин-М	82,8 \pm 4,53	9,07	74,6 \div 91,0	16,4

Вариант	Биологическая эффективность препаратов в % против монилиального ожога в 2017 г.			
	M±m	σ	Min÷max	R
Контроль	-	-	-	-
Стандарт	80,3±3,32	6,65	74,1÷86,2	12,1
Бактофит	71,6±3,74	7,48	64,9÷78,9	14,0
Витаплан	56,6±3,24	6,49	51,3÷65,8	14,5
Гамаир	81,0±2,24	3,67	76,4÷85,2	8,8
Глиокладин	85,0±2,41	4,48	75,5÷86,2	10,7
Фитоспорин-М	87,1±3,14	4,82	80,1÷91,3	11,2

Вариант	Биологическая эффективность препаратов в % против серой гнили в 2015 г.			
	M±m	σ	Min÷max	R
Контроль	-	-	-	-
Стандарт	76,0±2,77	5,55	71,0÷81,1	10,1
Бактофит	67,6±2,6	5,21	62,7÷72,3	9,6
Витаплан	58,4±2,74	5,49	53,4÷63,3	9,9
Гамаир	82,3±3,85	7,71	74,8÷89,2	14,4
Глиокладин	83,1±4,19	8,39	75,9÷92,1	16,2
Фитоспорин-М	87,1±3,14	6,28	78,1÷92,2	14,1

Вариант	Биологическая эффективность препаратов в % против серой гнили в 2016 г.			
	M±m	σ	Min÷max	R
Контроль	-	-	-	-
Стандарт	78,5±3,86	7,74	71,7÷85,3	13,6
Бактофит	74,5±3,23	6,45	65,6÷80,4	14,8
Витаплан	50,1±1,64	3,28	46,4÷54,3	7,9
Гамаир	84,7±1,97	3,95	80,1÷89,7	9,6
Глиокладин	85,7±1,78	3,56	81,2÷89,9	8,7
Фитоспорин-М	90,0±2,56	5,12	85,3÷95,8	10,5

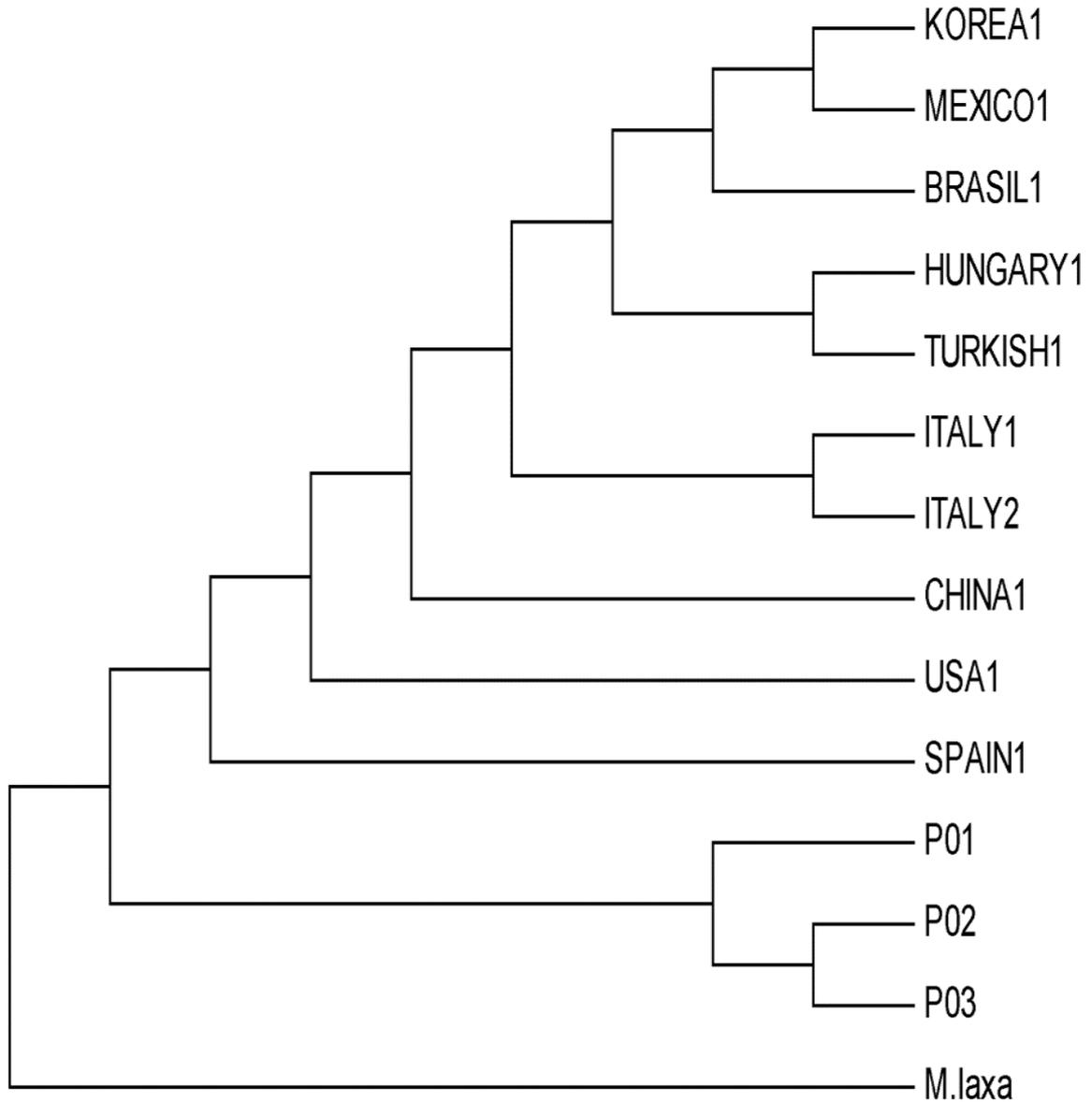
Вариант	Биологическая эффективность препаратов в % против серой гнили в 2017 г.			
	M±m	σ	Min÷max	R
Контроль	-	-	-	-
Стандарт	87,3±1,78	3,57	82,4÷90,1	7,7
Бактофит	77,8±2,35	4,69	70,9÷81,4	10,5
Витаплан	61,5±2,55	5,09	56,2÷66,3	10,1
Гамаир	87,1±2,37	4,74	81,5÷91,6	10,1
Глиокладин	88,5±3,11	6,21	80,2÷93,7	13,5
Фитоспорин-М	92,4±1,71	3,43	89,1÷96,5	7,4

Вариант	Урожайность алычи, т/га в 2015 г.			
	M±m	σ	Min÷max	R
Контроль	5,4±0,26	0,52	4,9÷5,9	1,0
Стандарт	8,9±0,29	0,58	8,2÷9,6	1,4
Бактофит	8,7±0,55	1,09	7,1÷9,5	2,4
Витаплан	7,0±0,25	0,49	6,4÷7,5	1,1

Гамаир	9,8±0,35	0,70	9,2÷10,5	1,3
Глиокладин	9,7±0,3	0,60	9,1÷10,4	1,3
Фитоспорин-М	9,7±0,13	0,27	9,5÷10,1	0,6
НСР ₀₅ =0,96 (F _ф =26,02>F _т =2,57) Различия достоверны на 95% уровне статистической значимости				

Вариант	Урожайность алычи, т/га в 2016 г.			
	M±m	σ	Min÷max	R
Контроль	5,7±0,27	0,53	5,1÷6,2	1,1
Стандарт	9,1±0,27	0,55	8,7÷9,9	1,2
Бактофит	9,2±0,23	0,45	8,8÷9,8	1,0
Витаплан	6,6±0,27	0,53	6,1÷7,2	1,1
Гамаир	10,0±0,25	0,51	9,5÷10,7	1,2
Глиокладин	10,5±0,3	0,60	9,9÷11,3	1,4
Фитоспорин-М	10,9±0,35	0,70	10,2÷11,5	1,3
НСР ₀₅ =0,82 (F _ф =49,82>F _т =2,57) Различия достоверны на 95% уровне статистической значимости				

Вариант	Биологическая эффективность препаратов в % против кластероспориоза в 2017 г.			
	M±m	σ	Min÷max	R
Контроль	5,6±0,24	0,99	5,0÷6,0	1,0
Стандарт	9,0±0,27	0,53	8,7÷9,8	1,1
Бактофит	9,4±0,18	0,35	8,9÷9,7	0,8
Витаплан	6,0±0,29	0,58	5,5÷6,6	1,1
Гамаир	10,2±0,33	0,67	9,4÷10,8	1,4
Глиокладин	11,0±0,35	0,71	10,5÷12,0	1,5
Фитоспорин-М	11,5±0,2	0,41	10,9÷11,8	0,9
НСР ₀₅ =0,81 (F _ф =71,77>F _т =2,57) Различия достоверны на 95% уровне статистической значимости				



Приложение 22 – Дерево генетических расстояний

Использованы последовательности из 10 локаций гриба *Monilinia fructicola* по всему миру и последовательность близкого вида *Monilinia laxa* как внешней группы. Можно утверждать о генетической обособленности полученных изолятов.



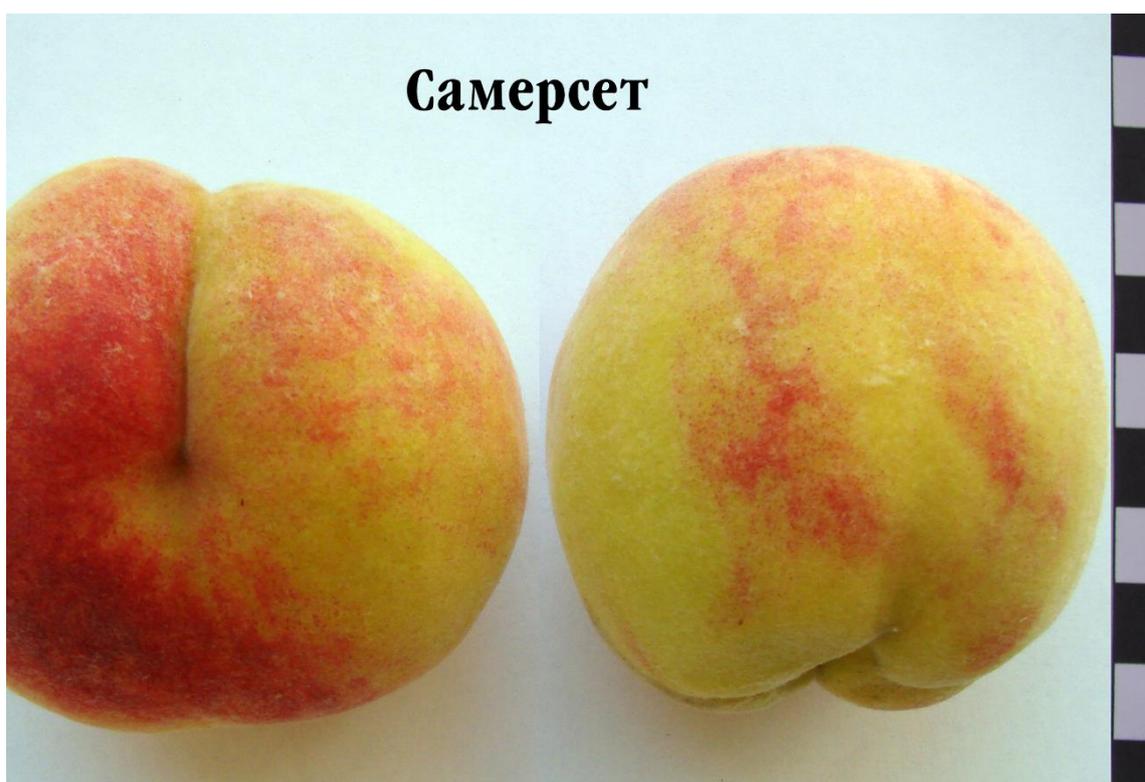
Приложение 23 – Персиковый сад в апреле после обработки
Бордоской смесью (ориг.)



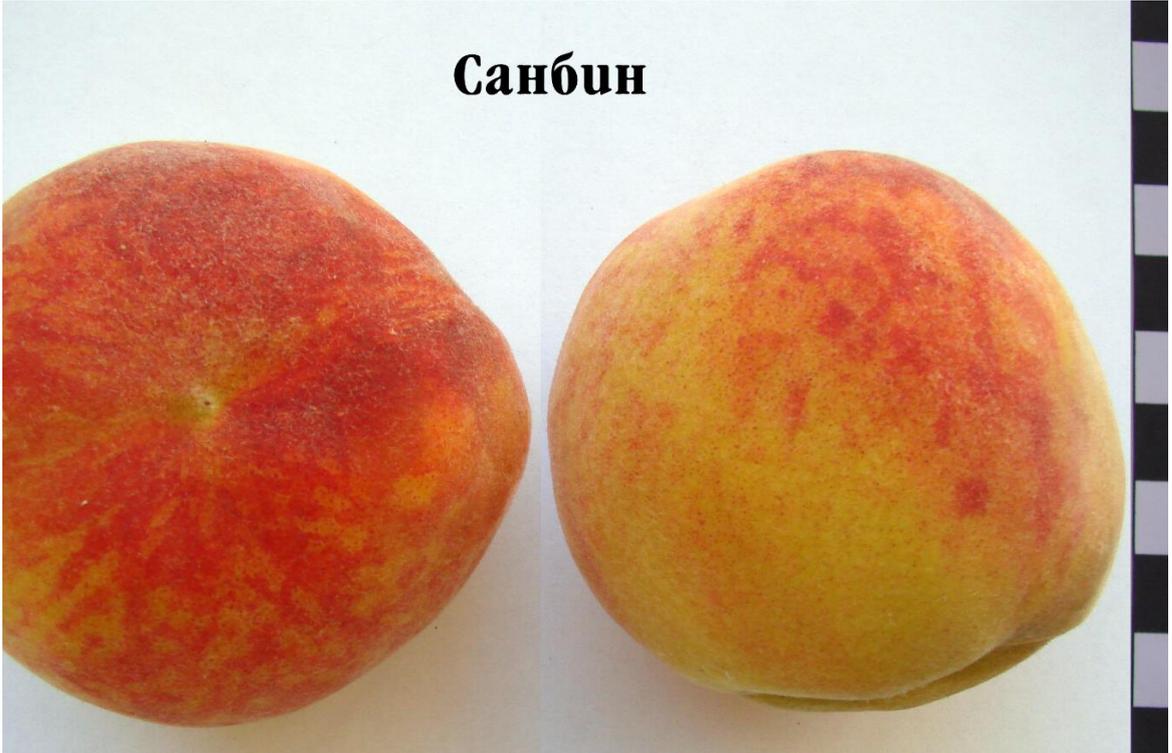
Приложение 24 – Персиковый сад в июле (ориг.)

Приложение 25 – ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА ПЕРСИКА (ориг.)





Санбин



Славутич

