

*На правах рукописи*

**Подковыров Игорь Юрьевич**



**ФИТОСАНИТАРНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ  
ПРИМЕНЕНИИ *ULMUS L.* В ЗАЩИТНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ  
НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ**

Специальность:  
06.01.07 – Защита растений

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание учёной степени  
доктора сельскохозяйственных наук

Большие Вяземы – 2021

Работа выполнена в отделе резистентологии ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии»

**Научный консультант:**

**Глинушкин Алексей Павлович,**  
доктор сельскохозяйственных наук,  
член-корреспондент РАН, директор ФГБНУ ВНИИФ

**Официальные оппоненты:**

**Упадышев Михаил Тарьевич,**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
член-корреспондент РАН, заведующий центром  
фитосанитарного контроля, мониторинга и борьбы с  
вредными организмами ФГБНУ ФНЦ Садоводства

**Шутко Анна Петровна,**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
профессор кафедры химия и защита растений ФГБОУ ВО  
«Ставропольский государственный аграрный университет»

**Еськов Иван Дмитриевич,**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор заведующий  
кафедрой защиты растений и плодоовощеводства ФГБОУ  
ВО «Саратовский государственный аграрный университет»

**Ведущая организация:** Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Защита состоится «26» августа 2021 г. в 10<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 006.064.02 в ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии».

Отзывы на автореферат (в двух экземплярах, заверенные печатью и подписями) просим направлять по адресу: 143050, ул. Институт, владение 5, р.п. Большие Вяземы, Одинцовский р-н Московской области, тел. +7 (498) 694-11-24, +7 (498) 694-09-02, e-mail: vniif@vniif.ru

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ ВНИИФ и на официальном сайте [www.vniif.ru](http://www.vniif.ru)

Автореферат разослан «01» июня 2021 г.

Учёный секретарь  
диссертационного совета,  
доктор химических наук



С. Г. Жемчужин

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы исследования.** Возросшие объёмы производства продукции растениеводства привели к утрате качества, что вызвано, прежде всего, фитосанитарной дестабилизацией на сельскохозяйственных землях. Этому способствовали многие факторы, такие как некачественное выполнение технологических операций, внедрение в производство необоснованных агроприёмов, применение незарегистрированных средств защиты растений и высоких доз удобрений, несоблюдение севооборотов и другие (Куликов И.М., 2014, Санин С.С., 2016, 2020, Черкашин В.Н., 2020). На участках интенсивного растениеводства утрачено не только плодородие, но и здоровье почвы, произошло сокращение на 42,9 млн. га засеваемой пашни (Захаренко В.А., 2011, 2013, Соколов В.М., Глинушкин А.П., Спиридонов Ю.Я., 2016). В результате поражения посевов и посадок болезнями теряется до 20-30% урожая (Санин С.С., 2016).

**Степень разработанности темы.** Агроландшафты, созданные 50-70 лет назад, утратили актуальность и не отвечают требованиям современного производства экологически безопасной продукции (Зубков А.Ф., 2014). Их функционирование происходит за счёт увеличения пестицидной нагрузки и внедрения интенсивных технологий (Долженко В.И., 2018). Защитные лесные насаждения, обеспечивающие экологический каркас, снижающие негативное действие засух, суховеев, пыльных бурь, превратились в резерваты накопления и распространения патогенных организмов (Белицкая М.Н. 2018, 2019, 2020; Крюкова Е.А., Колмукиди С.В., 2018). Повышение фитосанитарной безопасности агроландшафтов является актуальной задачей, решение которой позволит перейти на экологически безопасное производство продукции и сохранить здоровье почвы.

**Цель:** обоснование мероприятий для обеспечения фитосанитарного благополучия растений с применением ильмовых в защитных насаждениях.

**Задачи:**

- провести оценку фитосанитарного состояния ильмовых и рисков, снижающих их долголетие;
- выявить влияние защитных лесных насаждений на фитосанитарное состояние сельскохозяйственных культур в Нижнем Поволжье;
- разработать методические подходы в комплексе фитосанитарных мероприятий посредством применения ильмовых;
- установить для Нижнего Поволжья влияние ильмовых в защитных насаждениях и мероприятий защиты растений на реализацию биологического потенциала растений и продуктивность в период роста, развития и хранения;
- определить экономическую эффективность применения ильмовых в приемах защиты растений при возделывании зерновых, овощных и технических культур.

**Научная новизна.** Разработаны эффективные приёмы обеспечения фитосанитарной безопасности с применением новых устойчивых сортов вяза

(авторское свидетельство № 41663), хеномелеса (авторское свидетельство № 42618) и хлопчатника (авторское свидетельство № 77885), а также протравителей семян (ТМТД-плюс, КС (400 г в 1 л), Тебуконазол, КС (60 г/л). Получены, систематизированы и проанализированы новые сведения о фитосанитарном состоянии видов, гибридов и форм вяза в насаждениях разных типов. Выявлено влияние защитных насаждений на фитосанитарное состояние сельскохозяйственных культур на прилегающих к ним территориях.

Научно обоснована необходимость применения новых методик и подходов для оценки фитосанитарного благополучия территорий. Выявлены критерии оценки фитосанитарного состояния защитных лесных насаждений и сельскохозяйственных культур. Для этих целей созданы новые базы данных для ЭВМ: «Реализация биологического потенциала технической культуры (на примере хлопчатника) современными и перспективными агрохимическими средствами» (RU 2020622605), «Вариативность реализации биологического потенциала стратегической культуры (на примере пшеницы) современными и перспективными агрохимическими средствами» (RU 2020622604), «Вариативность реализации биологического потенциала лесных культур (на примере ильмовых) для целей защитного лесоразведения» (RU 2020622606).

Предложен новый способ возделывания яблоневого сада, обеспечивающий увеличение урожайности и повышение качества продукции, уменьшение доли плодов с горькой ямчатостью и поражением гнилью (патент RU 2600132 C1). Разработаны оригинальные способы снижения рисков возникновения микозов при хранении сельскохозяйственной продукции (патенты на изобретения RU 2615825 C1, RU 2616845 C1).

Для сохранения здоровья почвы и создания благоприятных условий реализации потенциала продуктивности сельскохозяйственных культур разработан новый способ обработки почвы (патент RU 2680680 C1) и рабочий орган чизельного типа для его выполнения (RU 2691609 C1).

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Разработан оригинальный методический подход в исследовании фитосанитарной эффективности, основанный на анализе фитосанитарного состояния территории, оценке устойчивости видов древесных растений в защитных лесных насаждениях и сортов сельскохозяйственных культур, выявлении степени реализации потенциала их продуктивности и его влияния на распространенность возбудителей болезней.

Установлены критерии оценки и параметры здоровья почвы, влияющие на развитие корневых гнилей. Разработана методика исследования иммунитета ильмовых к микозам, основанная на вегетационном опыте и кластерном анализе. Выявлены генетические маркеры устойчивости тест-объектов к корневым гнилям.

Выявлена взаимосвязь между фитосанитарным состоянием защитных лесных насаждений и сельскохозяйственных культур на сопряженных территориях. Дана оценка эффективности приемов обеспечения фитосанитарной безопасности с применением ильмовых защитных насаждений.

Разработана методика оценки фитосанитарной безопасности агроландшафтов, основанная на анализе параметров состояния защитных

лесных насаждений и посевов сельскохозяйственных культур. Созданы устойчивые к микозам: гибрид вяза «Памяти Гельмута Маттиса», сорта хеномелеса «Волгоградский 1» и хлопчатника «ПГССХ 7». Они внедрены в производственных посадках Волгоградской, Астраханской областей и Республике Калмыкия.

Разработаны способ обработки плодов и корнеплодов перед закладкой на хранение и способ их хранения, обеспечивающие снижение рисков распространения гнилей при хранении. Разработан рабочий орган для обработки почвы в посевах, а также способ предуборочной подготовки хлопчатника для повышения качества производимой продукции. Предложен способ возделывания яблоневого сада, позволяющий увеличить урожайность, повысить качество яблок и снизить поражение плодов гнилью.

Обоснованы зоны фитосанитарного влияния ильмовых защитных насаждений для чернозёмов, каштановых и бурых почв. Разработаны регламенты применения протравителей семян для озимой пшеницы, моркови, лука, хлопчатника, вяза, позволяющие значительно снизить распространение корневых гнилей в посевах. С целью улучшения фитосанитарной ситуации предложено применение ильмовых для реконструкции насаждений из других пород деревьев. Результаты исследований используются в производстве К(Ф)Х «Саютин Н.И.» Урюпинского района, К(Ф)Х «Хван В.А.» Городищенского района (Волгоградская область), К(Ф)Х «Эрдни-Горяев Э.В.», К(Ф)Х «Баатр» (Республика Калмыкия) и др. и подтверждены 12 актами внедрения.

Отдельные положения использованы в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по программам «Защита растений» и «Садоводство» и изложены в учебниках «Энтомология и интегрированная защита растений» (Ташкент, 2019 г.), «Интегрированная защита растений» (Ташкент, 2019 г.), учебных пособиях «Растительные мелиорации опустыненных ландшафтов» (Новочеркасск, 2005).

**Апробация работы.** Результаты исследований доложены на 15 международных научно-практических конференциях (Волгоград, 2006, 2010, 2011, 2015, 2018, 2019; Москва, 2016, 2018, 2019; Севастополь, 2015, Краснодар, 2019; Анхальт, Германия, 2016, 2018; Белград, Сербия, 2018; Ош, Киргизия, 2019).

Практическая значимость работы подтверждена медалями всероссийских выставок «Агрорусь» (2016 г.), «Золотая осень» (2016, 2018, 2019 гг) и региональных выставок «Зелёная неделя» (2018, 2019 и 2020 гг), дипломами Администрации Волгоградской области (2016, 2019 гг).

**Методология и методы исследований.** Методология основана на системном подходе к решению поставленных задач и комплексных принципах оценки. Используются типовые и усовершенствованные методики, применяемые в защите растений, таксации насаждений, дендрологии, фитопатологии, почвоведении, экологии. Отдельные лабораторные исследования проведены с использованием камер искусственного климата и теплиц, где моделировались необходимые режимы температуры, влажности и освещения.

Основные положения, выносимые на защиту:

- эффективность приемов обеспечения фитосанитарной безопасности с применением ильмовых в защитных насаждениях;
- устойчивость ильмовых к патогенным организмам;
- методики и подходы оценки фитосанитарного благополучия на основе анализа критериев и параметров фитосанитарного состояния защитных насаждений;
- оценка фитосанитарного состояния почвы и сельскохозяйственных культур применением ильмовых в защитных насаждениях;
- роль внедрения ильмовых и приемов защиты растений в оптимизации фитосанитарного состояния агроландшафтов.

**Степень достоверности научных результатов** обеспечена и подтверждена многолетними комплексными экспериментальными и аналитическими исследованиями с применением современных методов компьютерной обработки данных биометрических, лабораторных и натурных наблюдений. Основные результаты исследований получили статистически достоверную оценку на 95% уровне значимости.

**Публикации.** По материалам диссертации опубликовано 88 работ, из них 18 статей в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, 11 статей в изданиях из библиографических баз данных Scopus и Web of Science, научно-методические рекомендации, 8 патентов, 3 авторских свидетельства на сорта растений, 2 учебника, 2 учебных пособия. В статьях, написанных в соавторстве, доля личного участия автора составляет 77,1%.

**Структура и объём работы.** Текст диссертации изложен на 369 страницах, состоит из введения, 8 глав, заключения (выводов, рекомендаций производству). Работа содержит 31 таблицу, 12 рисунков и графиков, 30 приложений. Библиографический список содержит 563 источника, в том числе 235 на иностранных языках.

**Организация исследований и декларация личного участия автора.** Диссертация содержит фактический материал, полученный в течение 2004-2020 годов. Постановка проблемы исследований, разработка программы и методик, проведение полевых, лабораторных и вегетационных опытов, натурных обследований, анализ полученных результатов, сделанные на их основе выводы и рекомендации выполнены лично автором.

Отдельные исследования (22,9%): элементы идентификации патогенных организмов, агрохимические анализы почвенных образцов выполнены совместно со специалистами ФГБНУ ВНИИФ, ФНЦ агроэкологии РАН, БУ ЦАС «Волгоградский».

**Благодарности.** Автор выражает благодарность за научное наставничество и помощь при подготовке диссертации научному консультанту, доктору сельскохозяйственных наук, член-корреспонденту РАН А.П.Глинушкину, академику РАН А.С.Овчинникову, член-корреспонденту РАН Г.П.Маттису, докторам наук А.В.Семенютиной, Н.Ф.Кулику, О.Х.Кимсанбаеву, И.Б.Борисенко, кандидатам наук Н.В. Ивановой, А.Ш.Хужахметовой, А.И.Долговой.

## ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### 1. Фитосанитарная безопасность сельскохозяйственных культур и защитных лесных насаждений

Рассмотрены актуальные вопросы обеспечения фитосанитарной безопасности сельскохозяйственного производства и видового ассортимента древесных растений для защитных лесных насаждений в аридной зоне страны.

### 2. Методология, методы, условия и объекты исследований

Объектами исследований послужили ильмовые защитные лесные насаждения, состоящие из трёх видов вяза *Ulmus pumila* L., *U. laevis* Pall., *U. carpinifolia* Rupp. ex. Suchow. и их гибридов на сельскохозяйственных землях в Волгоградской, Ростовской, Астраханской областях, Республики Калмыкия, а также комплекс патогенных организмов в посадках ильмовых и сельскохозяйственных культур.

Исследования выполнены в 2004-2020 годах. За этот период в регионе проявлялись разнообразные погодно-климатические условия, характерные для региона. Значительные отклонения от климатической нормы отмечены в 2010, 2012, 2020 годах (ГТК 0,4-0,5), в 2011, 2015, 2019 годах (ГТК 0,7-0,8).

Полевые опыты проведены на предприятиях и хозяйствах Волгоградской области (Волгоградское и Среднеахтубинское лесничество, К(Ф)Х «Саютин Н.И.», К(Ф)Х «Хван В.А.», К(Ф)Х «Пак С.П.», ООО «Заветный сад», ФГУП «Орошаемое», УНПЦ «Горная поляна» ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ), Астраханской области (ООО «БРО»), Ростовской области (К(Ф)Х «Заболотный С.В.»), Республики Калмыкия (К(Ф)Х «Баатр», ООО «Баирцаг») в зонах чернозёмов, каштановых и бурых почв.

Структурно-методологическая схема исследования включала три блока (рис 1).



Рисунок 1 – Схема исследования фитосанитарной эффективности ильмовых защитных лесных насаждений

Изучение роста и развития ильмовых лесных насаждений производилось путём закладки временных пробных площадей и анализа модельных деревьев (Н.П. Анучин, 1983). Морфологический анализ проведён путём измерения

биометрических показателей. Систематическую принадлежность патогенных организмов устанавливали после выделения чистых культур и их анализа в Центре коллективного пользования «Государственная коллекция патогенных организмов и растений-идентификаторов». Размножение чистых культур для искусственного заражения проводили на лабораторной базе ФГБНУ ВНИИФ по общепринятой методике (Емцов, 2005, Нетрусов, 2005). При этом использовали рекомендации Е.А. Крюковой и Т.С. Плотниковой (1991), Neubroek (1970), Кирай и др. (1974) по приготовлению вакцины для инфицирования. Интенсивность развития графิโอза в зависимости от условий увлажнения определяли в вегетационном опыте на сеянцах *U. pumila*, *U. laevis*, *U. carpinifolia*, гибриде «Памяти Гельмута Маттиса» (З.И. Журбицкий, 1968). Устойчивость к графิโอзу исследовали заражением саженцев культурой гриба в вегетационном опыте (Е.А. Крюкова, Т.С. Плотникова, 1991). Биологическую эффективность препаратов и влияния ильмовых защитных насаждений рассчитывали по формуле Аббота. Степень поражения микозами у овощных культур (лук репчатый, морковь) и хлопчатника определяли в полевых опытах на участках, используя шкалы ВИЗР для оценки (В.И. Долженко и др., 2009). Опыты с хранением и учёт распространения гнилей на продукции проводили, опираясь на методические рекомендации С.С. Литвинова (2011). Результаты обрабатывались статистическими методами: выборочным, регрессионным, корреляционным, кластерным анализом (Б.А. Доспехов, 1985, Л.Х. Гитис, 2003, В.Л. Черных, 2011) с использованием ПК.; фенологические наблюдения проводились по общепринятой методике, а учёт цветения и плодоношения ильмовых по шкале В.Г. Каппера (С.С. Пятницкий, 1961).

Молекулярно-генетический анализ на устойчивость к микозам сортообразцов хлопчатника и томатов проводили с использованием инструментов SNP-генотипирования, SSR-генотипирования, RAPD-типирования на лабораторной базе Центра молекулярно-генетических технологий ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ и ООО «Синтол» по общепринятым методикам.

Физико-химический анализ почвы осуществлялся в лаборатории агрохимцентра ЦАС «Волгоградский». В ходе анализа определялись гранулометрический состав, содержание гумуса и солей. Обеспеченность почв опытных участков основными элементами питания определялась по методикам: гумус по ГОСТ 26423-85, азот согласно МУ М-1989, подвижный фосфор и обменный калий по ГОСТ 26205-91, содержание катионов и анионов по ГОСТ 26423-85, ГОСТ 26428-85, ГОСТ 26487-85, ГОСТ 26426-85, ГОСТ 26425-85.

Для фотофиксации состояния участка и растений использовали камеру телефона LGG6. Определение координат местоположения при натурном обследовании растений проводилось при помощи GPS геолокации и навигатора Garmin GPS Map66. Уточнение местоположения участков и состояния растительности на них проводилось по космоснимкам в сети Интернет через сайты Публичной кадастровой карты <https://pkk5.rosreestr.ru> и Яндекс карты <https://yandex.ru/maps>. Данные полевых наблюдений обрабатывались статистическими методами с использованием программных средств MS Excel и STATISTICA 6.0, STATISTICA 10.



### 3. Эффективность приемов обеспечения фитосанитарной безопасности с применением ильмовых защитных насаждений

Полевыми исследованиями установлено, что распространенность грибных болезней в посевах зерновых культур зависит от древесных видов, составляющих основу защитных лесных насаждений на обследованных территориях в Волгоградской, Ростовской областях и Республики Калмыкия (табл. 1).

Таблица 1. – Влияние защитных насаждений из разных древесных видов на поражение посевов озимой пшеницы мучнистой росой (2015-2017 гг.)

Преобладающая порода	Распространенность мучнистой росы на деревьях, %		Распространенность мучнистой росы в посевах озимой пшеницы, % /биологическая эффективность, %				Урожайность, т с 1 га/% 7*
	май 1*	сентябрь 2*	I декада мая 3*	III декада мая 4*	I декада июня 5*	III декада июня 6*	
сорт Камышанка 5, Городищенский район Волгоградской области							
<i>Robinia pseudoacacia</i> L. эталон	3,16 ±0,02	8,34 ±1,22	1,51±0,01 /-	2,15±0,02 /-	3,48±0,02 /-	7,45±0,03 /-	2,23±0,02 /-
<i>Fraxinus lanceolata</i> L.	0,68 ±0,01	4,51 ±0,93	0,71±0,01 /52,98	1,31±0,01 /39,07	2,56±0,02 /26,43	5,99±0,03 /19,60	2,78±0,03 /19,78
<i>Ulmus pumila</i> L.	0,15 ±0,01	1,03 ±0,16	0,32±0,01 /78,81	0,50±0,01 /76,74	0,71±0,01 /79,59	0,99±0,01 /86,71	2,81±0,02 /20,64
HCP <sub>05</sub>	0,62	1,48	0,51	0,83	0,95	2,38	0,24
сорт Донской сюрприз, Кашарский район Ростовской области							
<i>Robinia pseudoacacia</i> L. эталон	3,43 ±0,02	10,53 ±1,87	0,95±0,01 /-	1,63±0,02 /-	3,49±0,03 /-	6,34±0,05 /-	3,47±0,03 /-
<i>Ulmus pumila</i> L.	0,16 ±0,01	2,44 ±1,18	0,40±0,01 /57,89	0,57±0,01 /65,03	0,64±0,01 /81,66	1,02±0,02 /83,91	4,02±0,05 /13,68
HCP <sub>05</sub>	0,23		0,44	0,71	0,61	0,78	0,35
сорт Яшкулянка, Малодербетовский район Республики Калмыкия							
<i>Robinia pseudoacacia</i> L. эталон	2,40 ±0,03	7,04 ±1,26	1,14±0,01 /-	1,50±0,02 /-	1,98±0,02 /-	4,93±0,03 /-	2,56±0,01 /-
<i>Ulmus pumila</i> L.	0,13 ±0,01	1,33 ±0,58	0,35±0,01 /69,30	0,43±0,01 /71,33	0,56±0,01 /71,72	0,69±0,02 /86,00	2,79±0,02 /8,24
HCP <sub>05</sub>	0,12	1,29	0,21	0,76	0,42	0,40	0,16
ЭПВ, %	при первых признаках		3,0	5,0	до 20,0	до 40,0	
R	-	R <sub>1-2</sub> =0,97	R <sub>1-3</sub> =0,89	R <sub>1-4</sub> =0,91	R <sub>1-5</sub> =0,88	R <sub>1-6</sub> =0,84	R <sub>6-7</sub> =-0,40

Наибольшая распространенность *Erysiphe robiniae* Grev. выявлена на деревьях робинии лжеакация (весной 3,16-3,43%, осенью 7,04-10,53%). В посевах озимой пшеницы на полях, прилегающих к насаждениям робинии, установлена высокая динамика распространенности *Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. *Triticum* March в первую декаду мая 0,95...1,51%, а в третью декаду июня – 4,93...7,45%, что выше экономического порога вредоносности (ЭПВ). Установлена тесная связь между распространением мучнистой росы на деревьях в защитном лесном насаждении и растениями озимой пшеницы

\* – 1-7 номера параметров, использованных при расчёте коэффициентов корреляции

( $R=0,84-0,91$ ). Между распространением *Blumeria graminis* (DC.) Speer f. sp. *Triticum March* и урожайностью выявлена обратная зависимость ( $R=-0,4$ ).

На полях под защитой лесных насаждений из *U. pumila* L. её распространённость наблюдалась на уровне 0,32...0,40% в первую декаду мая и 0,69...1,02% в третью декаду июня. Защитная эффективность ильмовых ЗЛН выше в 5-6 раз по сравнению с робиниевыми в снижении распространённости мучнистой росы на озимой пшенице. Биологическая эффективность (Б.Э.) ильмовых в подавлении распространённости мучнистой росы составила в Волгоградской области 76,74-86,71%, в Ростовской области – 57,89-83,91%, в Республике Калмыкия – 69,3-86,0%. Отмечено положительное влияние ЗЛН на урожайность, которая составила по сорту Камышанка 5 – 2,81 т/га, по сорту Донской сюрприз – 4,02 т/га, по сорту Яшкулянка – 2,79 т/га. Низкая урожайность пшеницы на опытных участках связана с продолжительными засухами в годы исследований (в Волгоградской области ГТК – 0,3-0,4, в Ростовской ГТК – 0,3-0,5, в Калмыкии ГТК – 0,1-0,2) и распространённостью корневых гнилей.

Учёт поражения растений озимой пшеницы корневыми гнилями в хозяйствах Ростовской и Астраханской областей показал, что на полях, примыкающих к робиниевым насаждениям, их распространённость в первой декаде мая составила 8,12...10,16%, а в третьей декаде июня 36,28...40,67% (табл. 2).

Таблица 2. – Влияние защитных лесных насаждений на распространённость корневых гнилей в посевах озимой пшеницы (2016-2018 гг.)

Преобладающая порода	Даты облиствления кроны/скорость ветра в период облиствления, м/с	Динамика распространённости корневых гнилей в посевах озимой пшеницы, %/Б.Э.,%				Развитие корневых гнилей III декада июня, %	Урожайность пшеницы, т с 1 га/%
		I декада мая	III декада мая	I декада июня	III декада июня		
сорт Донской сюрприз, Кашарский район Ростовская область							
Эталон <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	26-30 апреля /5-7	8,12 ±0,28	14,04 ±1,42	19,70 ±1,40	36,28 ±1,20	19,5	2,19±0,07 /100,0
<i>Ulmus pumila</i> L.	14-17 апреля /1-3	5,51±0,69 /32,14	9,39±0,83 /33,12	14,27±0,97 /27,56	25,43±0,89 /29,91	12,75	2,43±0,08 /109,8
<i>Quercus robur</i> L.	21-26 апреля /3-4	7,07±0,34 /12,93	10,96±0,74 /21,94	16,93±0,71 /14,06	27,79±1,97 /23,40	14,25	2,22±0,09 /101,3
НСР 05	-	0,83	1,03	1,95	1,88	-	0,28
сорт Жемчужина Поволжья, Икрянинский район Астраханская область							
Эталон <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	23-26 апреля /3-5	9,01 ±0,87	11,59 ±0,57	21,70 ±1,85	38,53 ±1,65	21,50	1,93±0,11 /100,0
<i>Ulmus pumila</i> L.	12-15 апреля /2-4	6,70±0,44 /25,64	9,63±0,44 /16,91	17,02±1,59 /21,57	32,76±1,64 /14,97	15,75	2,19±0,09 /111,9
НСР 05	-	1,19	1,14	1,07	1,00	-	0,25
сорт Ермак, Черноярский район Астраханская область							
Эталон <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	27-30 апреля /3-5	10,16 ±0,35	12,69 ±0,55	20,82 ±1,72	40,67 ±1,71	23,5	2,03±0,07 /100,0
<i>Ulmus pumila</i> L.	19-22 апреля /6-9	7,67±0,50 /24,51	8,91±0,59 /29,78	13,90±1,08 /33,24	26,19±0,85 /35,59	13,50	2,43±0,11 /116,5
<i>Quercus robur</i> L.	24-27 апреля /2-4	8,06±0,25 /20,67	10,36±0,30 /18,36	17,13±1,62 /17,72	26,97±1,69 /33,69	13,75	2,26±0,12 /110,18
НСР 05	-	0,54	0,87	1,26	1,34	-	Fфакт<0,5

В Астраханской области этот показатель был в два раза ниже (RU 2020622604). На полях, примыкающих к ильмовым защитным насаждениям, распространенность корневых гнилей оказалась ниже и составила в первой декаде мая 5,51...7,67%, а в третьей декаде июня – 25,43...32,76%. Выявлено, что у пшеницы под защитой ильмовых насаждений развитие корневых гнилей снижается, а урожайность увеличивается на 0,24-0,41%, при этом содержание клейковины возрастает на 0,2-0,4%, что предположительно связано с меньшим повреждением растений тлём.

Установлена тесная связь между скоростью ветра и распространенностью корневых гнилей в период облиствления *Robinia pseudoacacia* L. (коэффициент корреляции  $R=0,73$ ), что связано с аэродинамическими особенностями крон деревьев. Выявлена связь между распространенностью корневых гнилей и температурой. Для озимой пшеницы на участках робиниевых лесных насаждений  $R=0,85-0,98$ , для ильмовых  $R=0,89-0,99$ , для дубовых  $R=0,82-0,98$ . Связь между распространенностью корневых гнилей в посевах и количеством осадков средней степени за месяц: для участков робиниевых насаждений  $R=0,46-0,53$ , для ильмовых  $R=0,54-0,89$ , для дубовых  $R=0,56-0,61$ .

В посевах хлопчатника, выращиваемого под защитой ильмовых насаждений (на расстоянии 25 м) без применения обработок фунгицидами наблюдался стабильно низкий фитопатогенный фон. Распространенность корневых гнилей не превышала в годы наблюдений 1,2-3,6% (табл. 3).

Таблица 3. – Распространенность корневых гнилей в посевах хлопчатника на разном удалении от ильмовых ЗЛН (К(Ф)Х «Пак С.П.», 2016-2018 гг.)

Название болезни и возбудитель	На расстоянии 25 м от ЗЛН, %				На расстоянии 100 м от ЗЛН, %			
	2016	2017	2018	среднее	2016	2017	2018	среднее
Вертициллезное увядание <i>Verticillium dahliae</i> Kleb	1,7 ±0,02	1,5 ±0,03	1,2 ±0,02	1,5 ±0,02	2,3 ±0,06	2,1 ±0,09	1,8 ±0,07	2,1 ±0,03
Фузариозное увядание <i>Fusarium oxysporum</i> Schlecht. <i>f. vasinfectum</i>	1,8 ±0,03	1,6 ±0,04	1,4 ±0,03	1,6 ±0,03	2,5 ±0,05	2,4 ±0,07	1,9 ±0,05	2,3 ±0,02
Макроспориоз <i>Alternaria brassicae</i> (Berk.) Sacc	1,7 ±0,01	2,6 ±0,01	2,3 ±0,02	2,2 ±0,01	5,3 ±0,03	6,6 ±0,11	8,4 ±0,12	6,8 ±0,08
Антракноз <i>Colletotrichum gossypii</i> Southw	0,6 ±0,01	0,5 ±0,02	0,7 ±0,01	0,6 ±0,01	1,5 ±0,05	1,8 ±0,06	1,5 ±0,03	1,6 ±0,04
Гельминтоспориоз <i>Bipolaris sorokiniana</i>	0,3 ±0,01	0,2 ±0,01	0,3 ±0,01	0,3 ±0,01	0,7 ±0,02	0,4 ±0,02	0,5 ±0,01	0,5 ±0,02
Аспергиллез <i>Aspergillus brasiliensis</i> Varga	0,2 ±0,01	0,1 ±0,01	0,1 ±0,01	0,1 ±0,01	0,9 ±0,07	1,2 ±0,06	0,3 ±0,02	0,8 ±0,01
Чёрная корневая гниль <i>Thielaviopsis basicola</i> Ferraris <i>f. gossypii</i> Zaprometov	3,6 ±0,04	1,4 ±0,02	2,6 ±0,12	2,5 ±0,03	5,4 ±0,13	6,1 ±0,15	3,2 ±0,11	4,9 ±0,15
Мукороз <i>Mucor</i> sp.	0,7 ±0,02	0,3 ±0,01	0,4 ±0,01	0,5 ±0,01	2,2 ±0,06	2,5 ±0,05	2,4 ±0,02	2,4 ±0,01
Смешанное поражение	2,8 ±0,01	1,4 ±0,01	2,1 ±0,01	2,1 ±0,01	6,7 ±0,11	8,1 ±0,16	7,9 ±0,15	7,6 ±0,23

Распространение пятнистостей листьев (*Macrosporium*, *Mucor*, *Aspergillus*) было на низком уровне 0,1-0,7% (патент RU 2020622605). Существенных различий по годам не выявлено. На участке, удалённом на 100 м от ЗЛН, распространённость болезней была выше в 1,4-8,0 раз.

#### 4. Методики и подходы оценки фитосанитарного благополучия защитных насаждений, сельскохозяйственных культур и почвы

Полевые исследования коллекции 26 сортов хлопчатника, проведённые в 2014-2019 годах на базе УНПЦ «Горная поляна» Волгоградской области, позволили выявить уровень восприимчивости к микозам. В ЦКП «Государственная коллекция патогенных организмов и растений-идентификаторов» ФГБНУ ВНИИФ нами идентифицированы патогенные организмы хлопчатника (тема государственного задания № 0598-2015-0014, 2017-2019гг.). *Bipolaris sorokiniana* для растений на светло-каштановых почвах с учётом известных нам источников выявлен впервые. На основе кластерного анализа выделены три группы. К первой отнесены сорта восприимчивые к комплексу грибных заболеваний (*Verticillium dahliae* Kleb, *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc, *Aspergillus brasiliensis* Varga) – Сурхан-9, Л-500, Гиза-75 и др. Ко второй группе относятся сорта относительно устойчивые к микозам – ПГССХ 1, Аккурган 2, Наманган 77. В третьей группе – сорта, занимающие промежуточное положение по степени восприимчивости. Они поражаются в меньшей степени при благоприятных для распространения инфекции погодных условиях – С-6532, С-2609, Омад и др. (рис. 2).

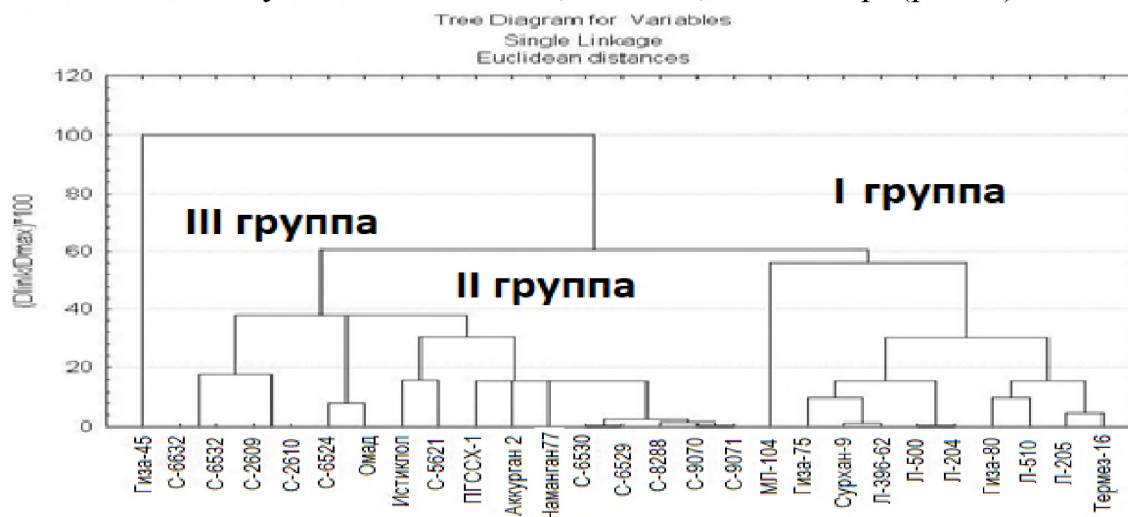
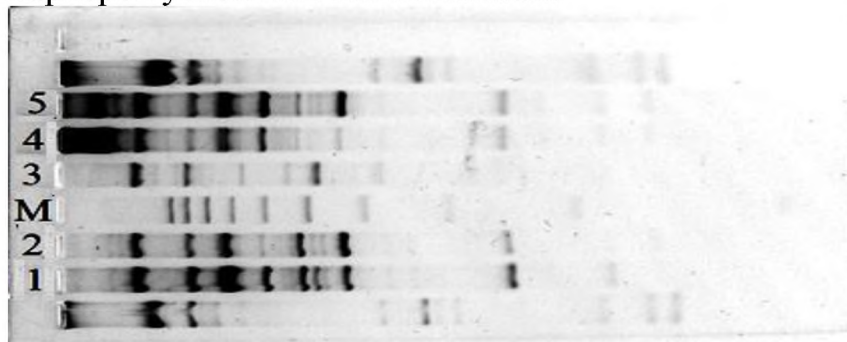


Рисунок 2. – Дендрограмма кластерной группировки сортов хлопчатника по устойчивости к микозам в условиях светло-каштановых почв (УНПЦ «Горная поляна» Волгоградской области, 2014-2019 гг.)

Как показали итоги полевых испытаний коллекционного генофонда, из всех привлечённых генотипов хлопчатника 14,8% оказались вполне перспективными, 25,9% – перспективными и 59,3% – неперспективными донорами по признаку устойчивости к микозам. Лучшим донором по комплексу признаков в проведенном нами опыте стали сорта второй группы: Аккурган 2, Наманган 77, С 6530, ПГССХ 1.

Молекулярно-генетические исследования хлопчатника показали, что признак устойчивости к микозам кодируется несколькими нуклеотидными последовательностями. В результате проведенного RAPD-анализа с использованием праймера RA было маркировано 5 генотипов хлопчатника, для каждого из которых был получен характерный RAPD-спектр (в общей сложности получено 68 амплифицированных маркеров) (рис. 3). Для нескольких сортов определены уникальные ДНК-фрагменты, которые можно считать сортоспецифичными. Они могут быть использованы в качестве маркеров устойчивости к микозам.



Неустойчивые к микозам (1; 2; 3) и устойчивые к микозам (4- ПГССХ-1; 5- ПГССХ-7)

Рисунок 3. – Электрофореграмма RAPD-фрагментов сортов хлопчатника, полученных при ПЦР с использованием праймера RA

В результате коллекционного изучения томатов в полевом опыте проведена оценка признаков сортов по устойчивости к микозам. Кластерный анализ коллекционного фонда позволил объединить сорта и гибриды в группы по принципу наибольшего сходства.

Разработан индекс восприимчивости к болезням, который определяется по наличию (весовой коэффициент равен 0,2) или отсутствию (весовой коэффициент 0) поражений на растениях. Он определяется как сумма весовых коэффициентов для заболеваний листьев, побегов, корневой системы, плодов и семян в фазах первой и третьей кистей. Максимальное значение индекса при наличии комплексной инфекции составляет 1,0. Проведённые исследования позволили разработать оригинальную шкалу для оценки устойчивости сортов томата к микозам на основании индексов устойчивости в фазах I и III кистей (табл. 4).

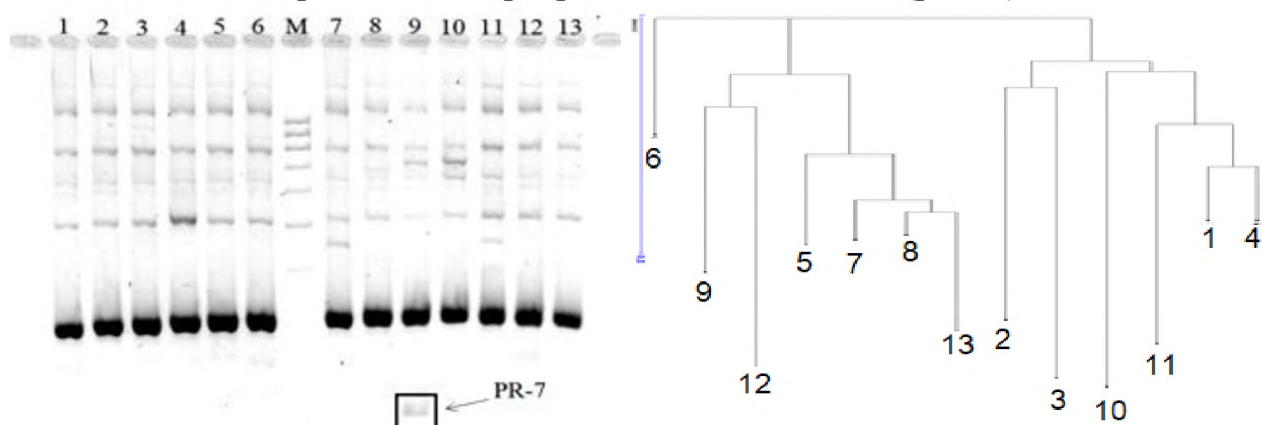
Таблица 4. – Влияние ильмовых на микозы томатов (на основе опытных данных 2016-2019 годов УНПЦ «Горная поляна» Волгоградской области)

Группа	Названия сортов и гибридов	Расстояние до ЗЛН, м	Индексы устойчивости к микозам		Коэфф. корр.
			I кисть	III кисть	
1	Новатто F <sub>1</sub> , Консерватто F <sub>1</sub>	25	до 0,20	до 0,20	0,82
		50	до 0,20	до 0,40	
2	Новичок, Кендрас F <sub>1</sub> , Классик F <sub>1</sub> и др.	25	0,21-0,40	0,21-0,40	0,93
		50	0,21-0,60	0,41-0,60	
3	Волгоградский 5/95, Уссар F <sub>1</sub> , Агрессор F <sub>1</sub>	25	0,41-0,60	0,41-0,80	0,90
		50	0,61-0,80	0,61-0,80	
4	Подарочный, Сахара F <sub>1</sub> , Бабай F <sub>1</sub> и др.	25	более 0,60	более 0,80	0,86
		50	более 0,80	более 0,80	

Примечание: \* – полный перечень исследованных сортов приведён в диссертации; 1 – устойчивые; 2 – относительно устойчивые; 3 – не устойчивые; 4 – очень восприимчивые

Опытным путём изучаемые сорта и гибриды разделили на четыре группы. К устойчивым (первая группа) отнесены мелкоплодные черри-томаты (Новатто F<sub>1</sub>, Консерватто F<sub>1</sub> и др.), которые обладают генами устойчивости к микозам и высокой продуктивностью. Во вторую группу относительно устойчивых включены сливовидные томаты классических сортов Новичок, Новичок розовый и современных гибридов Кендрас F<sub>1</sub> и Классик F<sub>1</sub>, которые отличаются устойчивостью к корневым гнилям и технологическими свойствами мякоти плодов. К третьей группе неустойчивых отнесены среднеплодные томаты сортов Волгоградский 5/95 и их зарубежные аналоги Уссар F<sub>1</sub> и Агрессор F<sub>1</sub>. Они повреждаются комплексной инфекцией (мучнистая роса, макроспориоз, фитофтороз) в период вегетации. Группа очень восприимчивых объединила крупноплодные гибриды с плодами весом >180 г.

Выявлены наиболее эффективные праймеры для генодиагностики селекционного материала томатов на устойчивость: SLR-13 (PIC=0.658), SLR-18 (PIC=0.621) и SLR-26 (PIC=0.621). Именно они показали самый высокий уровень информативности среди 11 используемых SSR-маркеров. На основании величин генетических расстояний, полученных после микросателлитного анализа методом Neighbor Joining, была построена дендрограмма генетических взаимодействий при помощи программы DARwin 6.lnk (рис. 4).



1- Подарочный; 2- Новичок розовый; 3- Волгоградский 5/95; 4- Дар Заволжья; 5- Волгоградец; 6- Победитель; 7- Фахрий; 8-Авиценна; 9- Финиш; 10- Новичок; 11- Дархон; 12- Юлдуз; 13- Ситора

Рисунок 4. – Электрофореграмма RAPD-фрагментов сортов томата, полученных после амплификации ДНК с использованием праймера PR-7 и дендрограмма генетических взаимодействий

Для проведения RAPD-анализа нами были отобраны две высокоспецифичных пары праймеров (PR7 - 5' - CAGCCCAGAG - 3', RA-5' - GTTTCGCTCC - 3', Jeffreys - 5' - GGAGGTGGGCAGGANG - 3', 33.15-5' - AGAGGTGGGCAGGTGG - 3'). При анализе RAPD-профилей исследуемых сортов томата было установлено, что сорта имеют как общие видоспецифические, так и переменные фрагменты, по которым возможно дифференцировать сорта друг от друга и по восприимчивости к микозам.

С каждым из праймеров в среднем амплифицировано по 15 фрагментов ДНК томата. Установлено 59 полиморфных маркерных фрагментов. Для исследованных сортов определены уникальные фрагменты, которые можно считать видоспецифическими маркерами. Праймер PR7 оказался наиболее предпочтительным для выявления устойчивых к микозам сортов.

Анализ электрофоретических профилей ДНК показал, что все 13 сортов томата имеют схожие RAPD-фрагменты. Однако, наиболее восприимчивы к микозам и поражаются комплексной инфекцией носители маркера PR7 (например, сорт Финиш). Сочетание иммунных свойств у стратегических культур и видов деревьев в защитном лесоразведении существенно усиливается применением химических препаратов, удобрений и капельного полива.

Наибольший эффект по увеличению урожайности был достигнут при сочетании лесомелиоративной защиты посевов с химическими обработками семян. Испытания действия препаратов ТМТД-плюс, КС (400 г/л) и Тебуконазол, КС (60 г/л) в разных нормах применения и сочетаниях для протравливания семян пшеницы показали снижение распространенности корневых гнилей в фазе всходов от 21,7% (на контроле) до 9,3% (при обработке ТМТД-плюс, КС (400 г/л) с нормой 2,0 л/т) (табл. 5).

Таблица 5. – Влияние предпосевной обработки семян озимой пшеницы на поражение корневыми гнилями в период вегетации и урожайность зерна на расстоянии от ильмовых защитных лесных насаждений (фактор В) – 25 м (В1) и 100 м (В2) (К(Ф)Х «Саютин Н.И.» Волгоградская область, 2016-2018 гг.)

Варианты опыта* Фактор А	Развитие корневой гнили в фазе молочной спелости, %		Биологическая масса, т с 1 га / биологическая эффективность, %		Урожайность зерна, т с 1 га		Отклонение, т/%	
	В1	В2	В1	В2	В1	В2	В1	В2
1.	28,75 ±3,07	36,00 ±2,31	61,3±2,21 /-	54,4±1,18 /-	3,41 ±0,15	2,87 ±0,72	-	-
2.	19,75 ±2,55	24,24 ±1,63	75,2±2,56 /18,48	68,3±1,26 /25,55	4,21 ±0,14	3,66 ±0,88	0,8 /23,5	7,9 /27,5
3.	18,75 ±2,24	28,30 ±1,78	71,7±2,03 /14,5	65,3±1,08 /20,03	3,97 ±0,15	3,39 ±0,66	0,56 /16,4	5,2 /18,1
4.	25,00 ±2,41	31,68 ±1,31	74,1±2,97 /17,27	64,9±1,12 /19,30	4,17 ±0,14	3,47 ±0,48	0,76 /22,3	6,0 /20,9
5.	25,50 ±2,49	35,29 ±1,84	72,4±2,64 /15,33	66,8±1,21 /22,79	4,12 ±0,15	3,58 ±0,52	0,71 /20,8	7,1 /24,7
6.	22,50 ±2,73	51,06 ±2,42	70,8±2,39 /13,42	65,4±1,32 /20,22	3,87 ±0,8	3,39 ±0,46	0,46 /13,5	5,2 /18,1
НСР <sup>05</sup> А/В	0,37/0,52		0,52/0,74		0,33/0,57		-	-

\*Варианты опыта по фактору А: 1. Контроль (≈10 м от края посева, следующий проход после обсева); 2. ТМТД-плюс, КС (400 г/л), 1,5 л/т семян + Тебуконазол, КС (60 г/л) 0,3 л/т; 3. ТМТД-плюс, КС (400 г/л), 2,5 л/т; 4. ТМТД-плюс, КС (400 г/л), 1,7 л/т + Тебуконазол, КС (60 г/л) 0,2 л/т; 5. ТМТД-плюс, КС (400 г/л), 2,0 л/т; 6. Тебуконазол, КС (60 г/л) 0,5 л/т.

В фазе спелости наилучший результат достигнут после применения Тебуконазола, КС (60 г/л) (0,5 л/т) и ТМТД-плюс, КС (400 г/л) (1,7 л/т) в сочетании с Тебуконазолом, КС (60 г/л) (0,2 л/т). Распространенность корневых гнилей в этих вариантах опыта уменьшилась с 60,2% до 48,1% – 52,3% соответственно. Наибольшая урожайность (4,21 ц/га) получена на варианте с нормами применения ТМТД-плюс, КС (400 г/л) 1,5 л/т и Тебуконазола, КС (60 г/л) 0,3 л/т. Сочетание препаратов в других нормах расхода было эффективнее, чем их раздельное применение. Прибавка урожайности в лучших вариантах опыта составила 20,8-23,5% в сравнении с контролем.

Применение протравителей для предпосевной обработки плодов ильмовых показало положительный результат в варианте ТМТД-плюс, КС (400 г/л) (1,5 л/т) и Тебуконазол, КС (60 г/л) Тебуконазол, КС (60 г/л) (0,3 л/т) (табл. 6).

Таблица 6. – Влияние препаратов на рост сеянцев ильмовых в лесном питомнике ООО «Баирцаг» Республики Калмыкия (2016-2019 гг.)

Вид, гибрид вяза	Дата замеров	Высота сеянцев по вариантам опыта, мм			
		контроль (без обработки)	ТМТД, ВСК (1,5 л/т), эталон	ТМТД-плюс, КС (400 г/л)(1,5 л/т)+ Тебуконазол, КС (60 г/л)(0,3 л/т)	ТМТД-плюс, КС (400 г/л) (1,5 л/т)
<i>Ulmus laevis</i>	15 VII	56,87±2,6	107,4±3,7	112,85±5,3	86,93±3,7
	16 VIII	148,00±6,4	226,25±7,1	251,25±8,9	212,50±8,2
<i>Ulmus pumila</i>	15 VII	46,88±3,8	71,57±5,2	84,07±3,3	73,53±3,4
	16 VIII	125,00±7,0	188,33±8,3	232,50±8,6	206,23±2,2
Гибрид «Памяти Гельмута Маттуса»	15 VII	52,20±2,8	65,33±2,2	79,40±3,7	63,79±3,2
	16 VIII	125,33±7,7	155,63±4,3	238,56±3,3	146,88±5,4
<i>Ulmus carpinifolia</i>	15 VII	45,07±2,5	71,79±4,6	84,00±3,4	58,64±2,5
	16 VIII	162,00±7,9	183,33±9,9	196,88±8,2	189,38±8,1
НСР <sub>05</sub>	15 VII	0,88	2,71	2,75	4,62
	16 VIII	2,62	4,05	25,14	8,74

В контрольном варианте сеянцы не достигли размеров, предусмотренных стандартом. Лучшие показатели высоты отмечены в варианте при сочетании препаратов ТМТД-плюс, КС (400 г/л) и Тебуконазол, КС (60 г/л) (патент RU 2020622606). Сеянцы *U. laevis* в конце вегетационного периода достигли высоты 251,25 мм, а гибрида вяза – 232,5 мм.

Установлено, что для борьбы с горькой ямчатостью и плодовой гнилью яблони необходимо применение фертигации комплексными водорастворимыми удобрениями в составе: аммиачной селитры 232 кг/га, сульфата калия 129 кг/га, монокалия фосфата 46 кг/га, ортофосфорной кислоты 28 кг/га. Оптимизация минерального питания и режима орошения привела к повышению урожайности у сорта Лигол с 18,7 т/га до 28,9 т/га и у сорта Хоней крисп с 16,5 т/га до 26,7 т/га. Также установлено увеличение средней массы плодов с 176,8 г до 188,9 г у сорта Лигол и с 169,2 г до 186,7 г у сорта Хоней крисп. Урожайность



увеличилась в сравнении с контролем на 35,3...38,2%. В результате доля плодов, поражённых гнилью, уменьшилась у сорта Лигол с 62,1% до 16,5%, а у сорта Хоней крисп – с 51,8% до 13,9% (табл. 7).

Таблица 7. – Влияние условий выращивания на реализацию потенциала продуктивности яблони и качество плодов в ООО «Заветный сад» Волгоградской области (2017-2019 гг.)

Вариант опыта* Фактор А	Средняя урожайность, т/га / превышение над контролем, %		Средняя масса плодов, г		Доля плодов с горькой ямчатостью, % / гнилью, %	
	25 м от ЗЛН**	100 м от ЗЛН	25 м от ЗЛН	100 м от ЗЛН	25 м от ЗЛН	100 м от ЗЛН
Сорт Лигол						
1.	18,7±1,26 /-	17,1±0,98 /-	176,8±3,22	163,9±3,14	62,1±2,32 /59,8±2,57	65,4±1,77 /64,5±0,46
2.	22,4±1,54 /16,5	21,1±1,06 /18,9	183,1±4,61	174,9±4,98	38,9±2,14 /26,1±1,84	43,6±2,03 /32,0±0,24
3.	28,9±1,48 /35,3	26,4±1,12 /35,2	188,9±4,75	177,1±5,06	16,5±1,69 /12,3±1,06	19,8±1,84 /16,3±0,12
НСР <sub>05</sub> A	0,36		1,70		1,89/1,61	
НСР <sub>05</sub> B	0,44		2,08		2,32/1,97	
Сорт Хоней крисп						
1.	16,5±1,48 /-	15,2±1,23 /-	169,2±4,66	161,2±3,76	51,8±3,21 /47,9±2,78	56,2±2,14 /55,4±0,36
2.	19,3±1,36 /14,5	17,2±1,16 /11,6	180,4±4,09	170,1±4,11	24,6±2,45 /19,6±1,51	26,4±1,79 /21,0±0,22
3.	26,7±1,52 /38,2	24,1±1,32 /36,9	186,7±4,28	175,3±4,38	13,9±2,58 /9,5±0,62	15,8±2,03 /11,4±0,07
НСР <sub>05</sub> A	0,32		1,24		1,81/1,22	
НСР <sub>05</sub> B	0,39		1,52		2,09/1,49	

\*Фактор А: 1. Контроль (без орошения), 2. Капельное орошение, 3. Капельное орошение и фертигация; \*\*Фактор В: 1. 25 м от ЗЛН; 2. 100 м от ЗЛН

Выявлена тесная взаимосвязь между проявлением плодовой гнили и горькой ямчатости на плодах. Коэффициент корреляции для сорта Лигол  $R=0,87$ , для сорта Хоней крисп  $R=0,89$ . Для обеспечения благоприятного фитосанитарного фона необходимо поддержание влажности почвы в корнеобитаемом слое на уровне 70-80% (патент RU2600132C1) и в междурядьях формирование устойчивого травяного покрытия для защиты почвы и растений.

Установлено влияние ильмовых защитных насаждений на поражение корнеплодов в период хранения. Доля поражения гнилями была ниже у моркови на 0,4-0,7%, а картофеля – на 0,7-0,8%. Биологическая эффективность снижения распространенности сухой и мокрой гнили на моркови составила 6,9-15,91%, на картофеле – 15,22-16,33%. Применение обработок цеолитом, мелом и тальком позволило снизить распространенность возбудителей гнили в период хранения в К(Ф)Х «Хван В.А.» на 4,16-4,84% для моркови и на 1,55-3,03% для картофеля; в ООО «БРО» – на 1,35-3,36% для моркови и на 1,31-3,38% для

картофеля. Биологическая эффективность обработки препаратами в хозяйстве Волгоградской области составила 51,68-59,62% для моркови и 35,38-45,28% – для картофеля. В хозяйстве Астраханской области этот показатель 22,65-55,26% для моркови и 14,94-35,91% для картофеля (табл. 8).

Таблица 8. – Устойчивость корнеплодов к сухой и мокрой гнили в условиях инновационного подхода и защитных лесных насаждений (2016-2018 годы)

Расстояние до ЗЛН	Распространённость гнили, %								
	в период выращивания	при хранении после обработки							
		без обработки	БЭ, %	цеолитом	БЭ, %	мелом	БЭ, %	тальком	БЭ, %
Морковь, Волгоградская область, К(Ф)Х «Хван В.А.»									
25 м	3,5±0,10	5,4±0,42	6,90	0,56±0,07	59,42	1,24±0,27	55,07	1,15±0,19	51,68
100 м	3,9±0,09	5,8±1,59	-	1,38±0,12	-	2,76±0,09	-	2,38±0,11	-
Морковь, Астраханская область, ООО «БРО»									
25 м	3,2±0,11	3,7±0,32	15,91	0,34±0,05	55,26	2,35±0,11	31,28	1,98±0,22	22,65
100 м	4,1±0,10	4,4±0,24	-	0,76±0,11	-	3,42±0,19	-	2,56±0,10	-
НСР <sub>05</sub>	0,17	0,42	-	0,18	-	0,34	-	0,11	-
Картофель, Волгоградская область, К(Ф)Х «Хван В.А.»									
25 м	2,3±0,11	3,9±0,38	15,22	0,87±0,05	45,28	2,35±0,31	33,62	2,21±0,21	35,38
100 м	3,1±0,12	4,6±0,16	-	1,59±0,14	-	3,54±0,08	-	3,42±0,15	-
Картофель, Астраханская область, ООО «БРО»									
25 м	2,7±0,11	4,1±0,43	16,33	0,72±0,06	35,71	2,79±0,09	14,94	2,13±0,28	31,51
100 м	3,3±0,10	4,9±0,28	-	1,12±0,08	-	3,28±0,17	-	3,11±0,12	-
НСР <sub>05</sub>	0,11	0,32	-	0,18	-	0,21	-	0,11	-

Наибольший эффект установлен после опудривания корнеплодов порошком природного цеолита фракцией 90-125 мкм с содержанием клиноптилолита не менее 60% (RU 2615825 С1). В вариантах опыта после его применения биологическая эффективность была выше на 40,05-52,52% для моркови и 19,38-30,06% для картофеля. Экспериментальным путём установлена тесная связь между распространённостью гнилей на корнеплодах и температурой хранения. Определены уравнения регрессии, показывающие границы температурного режима, при котором происходит быстрое поражение продукции патогенными грибами (рис. 5).

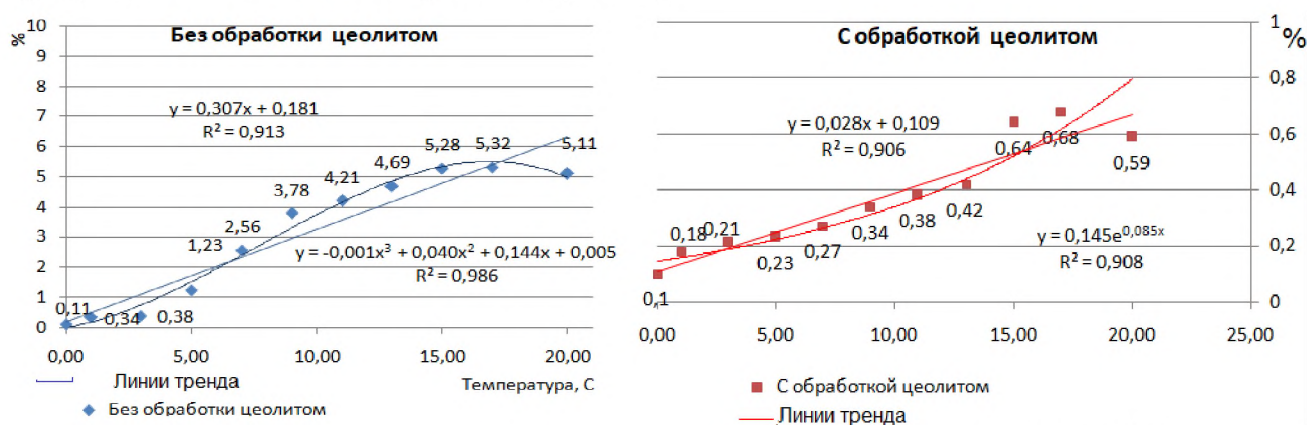


Рисунок 5. – Линии тренда распространности корневой гнили (%) на корнеплодах моркови во время хранения при разной температуре (2016-2018гг.)

Опыт показал, что наибольшая распространенность корневых гнилей при наличии инфекции на корнеплодах происходит в диапазоне температур от 7 до 18 °С, увеличивается после обработки цеолитом с 0,27 до 0,68%, а без обработки – с 2,56 до 5,32% (практически в два раза). Установлено, что применение в период хранения съёмных пористых кассет (RU 2616845 С1), заполненных цеолитом фракции 0,5-1,5 см, через которые пропускали воздух для вентиляции, позволило сократить распространение сухой и мокрой гнили на 78,4% на моркови и 61,3% на картофеле.

Определены пять критериев оценки здоровья почвы на разном удалении от защитных лесных насаждений: распространение корневых гнилей, влажность почвы, содержание азота, фосфора и калия. Путём кластерного анализа установлено, что наиболее выражено влияние ЗЛН на чернозёмных почвах, где высота деревьев выше на 25,0-41,6% (рис. 6).

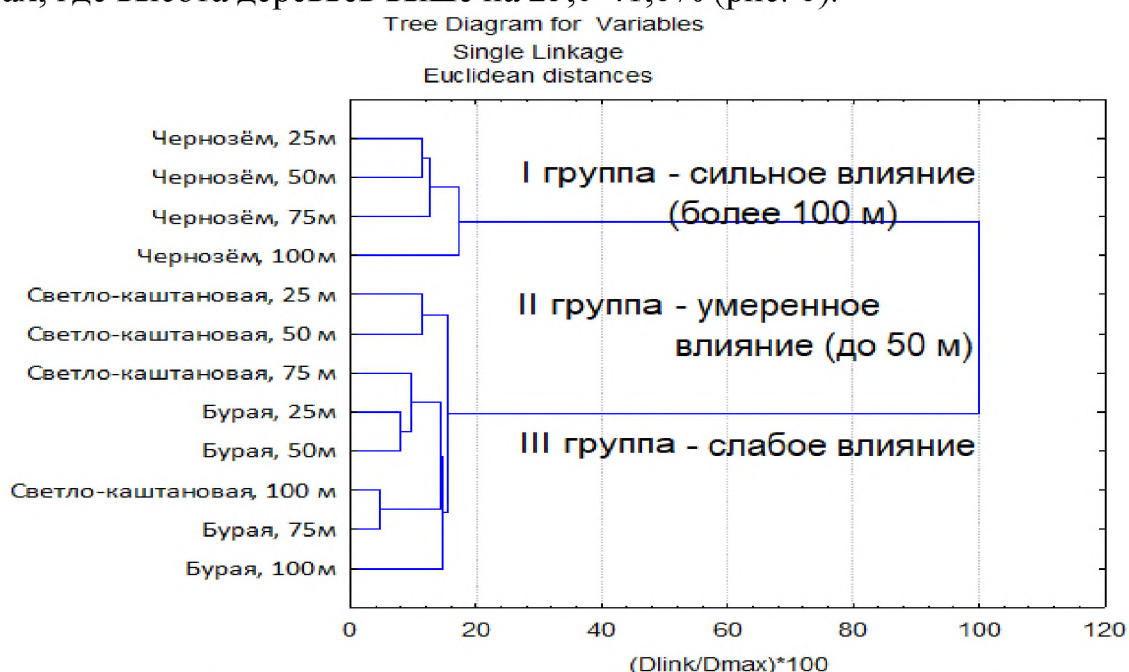


Рисунок 6. – Дендрограмма влияния защитного лесного насаждения на фитосанитарное состояние почв на разном расстоянии

В результате выделено три группы: I – сильное влияние на расстоянии более 100 м (чернозёмы), II – умеренное влияние на расстоянии до 50 м (светло-каштановая почва), III – слабое влияние (бурые почвы и светло-каштановые) при удалении посадок на расстояние более 75 м. Установлен положительный результат в улучшении фитосанитарного состояния почвы путём разуплотнения, который рекомендуется применять на участках III группы. Применение в процессе выращивания чизельного орудия новой конструкции (RU 2691609 С1) для разуплотнения корнеобитаемого слоя (RU 2680680 С1) обеспечило благоприятные условия для развития корня. Исследования показали, что разные виды обработки создают различные по характеристикам свойства почвы. Плотность сложения в контрольном варианте посевов хлопчатника составила 1,42 т/м<sup>3</sup>. Обычная культивация на глубину 15 см не

обеспечивает необходимого разуплотнения. После её выполнения плотность сложения в опыте составила  $1,12 \text{ т/м}^3$ . При этом объём пор был небольшим (56,4%), а воздухоёмкость – 32,4% (табл. 9).

Таблица 9. – Влияние способа обработки почвы на фитосанитарное состояние растений хлопчатника (УНПЦ «Горная поляна», Волгоградская обл., 2015-2017 гг.)

Способы рыхления почвы (фактор А)	Распространенность корневых гнилей, % на разном расстоянии (фактор В)		Плотность, $\text{т/м}^3$	Объём пор, %	Воздухоёмкость, %
	25 м от ЗЛН	100 м от ЗЛН			
Контроль (без обработки)	11,4±0,06	14,2±0,05	1,42±0,12	48,2±1,14	26,8±0,34
Культиватором на глубину 15 см	9,8±0,04	11,2±0,03	1,12±0,09	56,4±1,21	32,4±0,29
Чизелем на глубину 15 см	7,5±0,03	9,4±0,03	1,04±0,07	56,8±1,32	36,7±0,31
Чизелем на глубину 20 см	6,2±0,05	8,2±0,04	0,96±0,05	58,7±1,26	39,2±0,18
Чизелем на глубину 25 см	3,9±0,02	4,5±0,01	0,91±0,06	59,1±1,18	41,4±0,25
Чизелем на глубину 30 см	2,2±0,01	3,1±0,01	0,87±0,05	62,5±1,23	43,8±0,27
НСР <sub>05</sub> А/В	0,31/0,54		0,13	3,09	2,53
r (коэф. коррел.)	1,00		0,91	-0,89	-0,98
Уравнение регрессии			$y=15,8x-9,8$	$y=-0,5x-43,77$	$y=-0,54x+26,8$
R <sup>2</sup>			0,83	0,80	0,95

Наибольшей величины разуплотнения удалось достигнуть при глубоком рыхлении на 30 см. Плотность пахотного горизонта снизилась после этой операции до  $0,87 \text{ т/м}^3$ , а объём пор увеличился до 62,5%.

Установлена тесная связь между плотностью почвы и распространением корневых гнилей на растениях хлопчатника (коэффициент корреляции  $R=0,91$ ). Наименьшая доля поражённых растений (2,2%) отмечена на варианте после обработки чизельным орудием на глубину 30 см. Выявлено, что урожайность хлопчатника при этом увеличилась на 11,6%, а качество хлопка-сырца до IV типа 1 класса.

### 5. Сравнительная устойчивость ильмовых к патогенным организмам

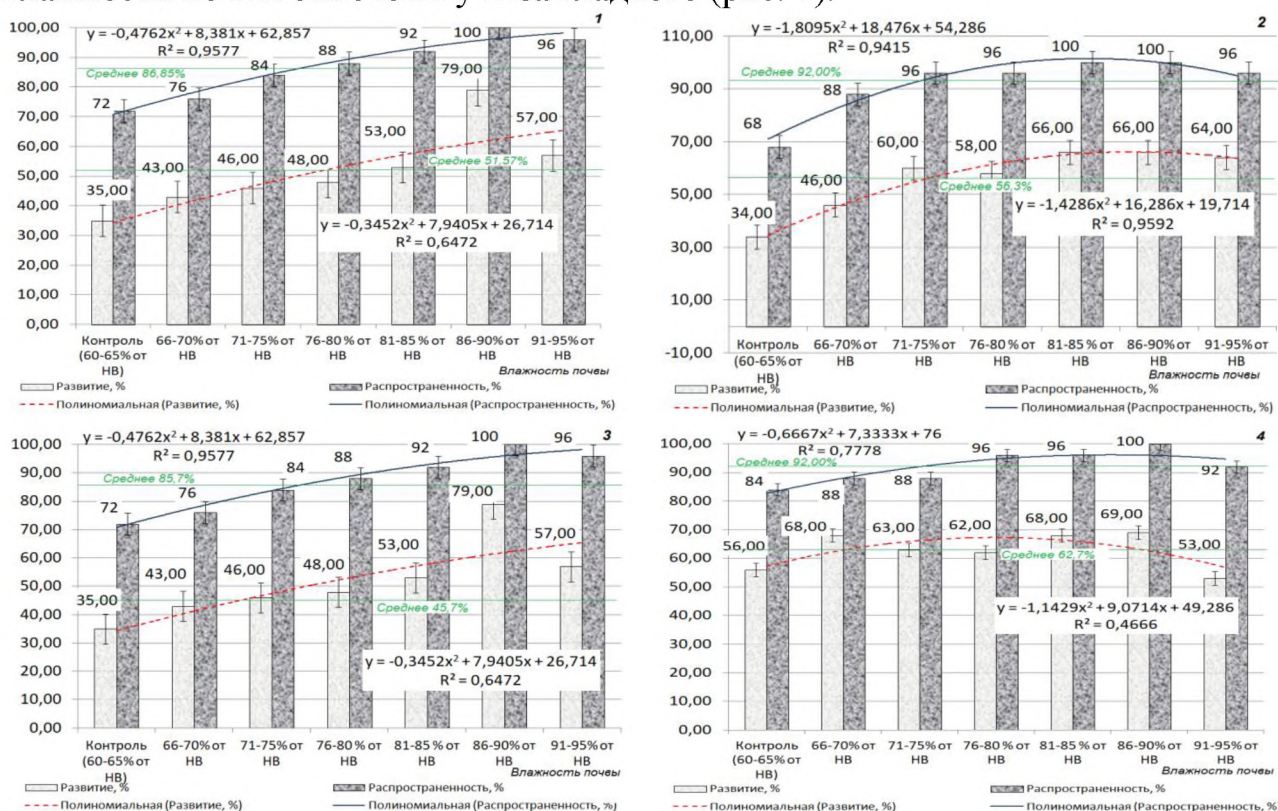
Выявление устойчивости гибрида вяза к поражению *Ophiostoma ulmi* (Buisman) Nannf проведено в вегетационном опыте путём искусственного заражения семян. В результате установлено, что на провоцирующем интенсивное развитие заболевания фоне (влажность почвы 75-85% от н.в.) графиз развивается сильнее на сеянцах всех видов и гибридов. Наибольшую устойчивость к развитию гриба в тканях сеянца при влажности почвы 60-65% от н.в. показал гибрид «Памяти Гельмута Маттиса» (6,8 % от высоты сеянца).

По показателям роста и устойчивости к графтиозу он превосходил родительские виды (вяз приземистый (0,5%) и граболистный (14,8%)) (табл. 10).

Таблица 10. – Интенсивность развития графтиоза в зависимости от условий увлажнения на сеянцах вяза разных видов и гибридов в вегетационном опыте (2007-2009 гг.)

Виды и гибриды ильмовых	Влажность почвы 60-65% от н.в.			Влажность почвы 75-85% от н.в.		
	высота сеянца, см	длина зоны поражения, см/%	Б.Э., %	высота сеянца, см	длина зоны поражения, см/%	Б.Э., %
<i>U. pumila</i> , эталон	56,2 ±1,16	5,1±0,16 /7,3±0,05	-	68,2 ±1,44	16,2±0,14 /23,7±0,12	-
<i>U. laevis</i>	61,9 ±1,24	7,3±0,15 /11,8±0,09	10,14	69,0 ±1,78	20,6±0,57 /29,8±0,38	1,17
<i>U. carpinifolia</i>	64,4 ±1,32	13,9±0,21 /21,6±0,11	14,59	71,6 ±1,53	33,6±0,61 /46,9±0,24	4,74
<i>U. carpinifolia</i> x <i>U. pumila</i>	72,5 ±1,48	6,4±0,19 /8,8±0,06	22,48	74,9 ±1,72	35,9±0,29 /47,9±0,31	8,94
Гибрид вяза «Памяти Гельмута Маттиса»	73,8 ±1,23	5,0±0,36 /6,8±0,04	23,84	76,5 ±2,08	21,3±0,18 /27,8±0,17	10,84
НСР <sub>05</sub>	3,21	0,12	-	2,72	0,11	-

Биологическая эффективность определялась влажностью почвы (75-85% от н.в.) 23,84% и 10,84%. Также высокие показатели устойчивости при низкой влажности почвы отмечены у вяза гладкого (рис. 7).



1 – *U. pumila*, 2 - *U. laevis*, 3 – гибрид «Памяти Гельмута Маттиса», 4- *U. carpinifolia*  
 Рисунок 7. – Развитие и распространение графтиоза на сеянцах ильмовых в условиях искусственного заражения (вегетационный опыт, 2017-2019 гг.)

В условиях высокой влажности почвы (80-95% от НВ) распространение графิโอза составило более 84%, а развитие заболевания более 48%. Определены уравнения регрессии, характеризующие влияние степени увлажнения почвы на развитие графิโอза у сеянцев ильмовых. Высокий коэффициент корреляции ( $R=0,77-0,95$ ) отмечен для полинома второй степени. Наименьшая связь между развитием болезни и влажностью почвы выявлена у вяза граболистного, который является наиболее чувствительным к поражению данным видом гриба. У вяза приземистого и гибрида «Памяти Гельмута Маттиса» эта зависимость чётко выражена, что даёт основания рекомендовать эти виды для выращивания на богарных участках. Установлено, что в условиях низкой влажности почвы (60-65% от НВ) у *U. pumila* L., *U. laevis* Pall. Проявляются иммунные свойства к *Ophiostoma ulmi*. Гибриды также имеют это свойство.

Исследования показали необходимость классифицирования ильмовых защитных насаждений по уровням фитосанитарной эффективности (УФЭ). Для этого нами разработана оригинальная формула, учитывающая пять критериев (табл. 11) для зон наибольшего и умеренного влияния насаждений:

$$\text{УФЭ} = \text{АМ} * \text{К} + \text{ХЗР} * \text{К} + \text{БУ} * \text{К} + \text{ПУ} * \text{К} + \text{ФФ} * \text{К}$$

Таблица 11 – Уровни фитосанитарной эффективности ильмовых ЗЛН

Критерии оценки уровня фитосанитарной эффективности (УФЭ) защитных лесных насаждений	Максимальная доля влияния критерия (%) в пределах зоны влияния ЗЛН	
	наибольшего (до 50 м)	умеренного (50-100 м)
Агротехнические мероприятия (АМ)	12	4
Химическая защита растений (ХЗР)	12	4
Биологическая устойчивость (БУ)	12	4
Погодные условия (ПУ)	12	4
Фитосанитарный фон (ФФ)	36	36
Сумма	84	52

Примечание: К – поправочные коэффициенты для высокого (1,0), среднего (0,6) и низкого (0,3) уровней критериев оценки.

Кластерный анализ 43 показателей биологической эффективности позволил объединить критерии в три группы (агротехнические мероприятия, химическая защита, биологическая устойчивость сортов). Установлено, что эффективность влияния ильмовых насаждений совместно с показателями из первой группы составила 64,04%, а из второй группы – 14,54%. В третью группу вошли показатели, характеризующие фитопатогенный фон (распространённость возбудителей болезней). Их доля в общем влиянии факторов составила 36,18%. На основании этих расчётов были определены доли влияния критериев в пределах зоны наибольшего и умеренного влияния ильмовых защитных насаждений, а также поправочные коэффициенты.

Разработана шкала оценки уровней фитосанитарной эффективности ильмовых защитных насаждений, включающая пять градаций от 0 (очень низкий) до 84 (очень высокий). Данная методика позволяет выявить эффективность влияния ильмовых защитных насаждений в обеспечении фитосанитарной безопасности сельскохозяйственных угодий в едином

комплексе агроландшафта. Исследованиями установлено, что использование нескольких показателей для оценки позволит более глубоко понять причины распространения возбудителей инфекционных болезней и разработать мероприятия по снижению их вредоносного действия.

### 6. Фитосанитарное состояние ильмовых защитных насаждений и сопряжённых культур в Нижнем Поволжье

Возникновение фитосанитарных рисков, распространённость возбудителей болезней при производстве стратегической сельскохозяйственной продукции на территориях с низкой лесистостью (2,7-10,0%) во многом зависит от здоровья (ёмкости адаптации) древесных растений в лесных насаждениях (А.А. Жученко, 2010). Установлено, что рост и фитосанитарное состояние древесных видов существенно ухудшается, различаясь в 1,2-1,8 раза (табл. 12).

Таблица 12. – Динамика изменения роста и фитосанитарного состояния ильмовых в сравнении с другими породами (Волгоградское лесничество)

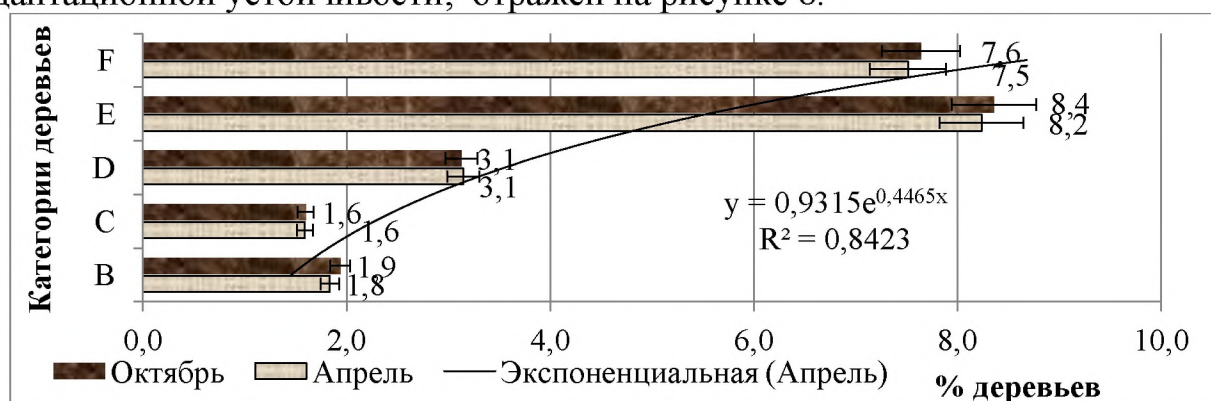
Род, вид, год посадки*	Высота, м			Диаметр, см			Распространённость болезней, %			
	2010	2015	2019	2010	2015	2019	2010	2015	2019	±/доля, %
1. <i>Ulmus pumila</i> L.эталон, 1956 г.	5,0 ±0,43	5,8 ±0,52	6,5 ±0,59	16,8 ±1,21	17,1 ±0,86	23,1 ±1,56	24,6 ±3,43	38,1 ±2,02	42,3 ±2,41	+17,7 /41,8
2. <i>Ulmus laevis</i> Pall., 1925 г.	7,8 ±0,54	8,1 ±0,56	8,3 ±0,67	24,0 ±1,23	27,0 ±1,34	29,4 ±1,79	39,6 ±3,52	42,7 ±2,34	46,8 ±3,73	+7,2 /15,4
3. <i>Ulmus carpinifolia</i> Rupp ex Suchow, 1925 г.	7,3 ±0,32	7,5 ±0,71	7,9 ±0,68	23,2 ±0,95	25,8 ±1,78	30,6 ±2,03	44,6 ±3,14	44,9 ±2,53	45,8 ±2,44	+1,2 /2,6
4. <i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1956 г.	5,0 ±0,48	5,2 ±0,45	5,6 ±0,43	16,5 ±1,16	17,9 ±1,39	22,9 ±1,92	30,3 ±2,37	36,8 ±2,92	41,7 ±3,11	+11,4 /27,3
5. <i>Quercus robur</i> L., 1925 г.	10,9 ±0,79	11,2 ±0,62	11,4 ±0,68	33,0 ±2,31	35,4 ±2,18	36,3 ±2,14	38,4 ±2,41	40,5 ±3,17	46,7 ±2,71	+8,3 /17,8
6. Гибрид вяза «Памяти Гельмута Маттиса», 2006г.	3,4 ±0,22	4,8 ±0,31	6,9 ±0,44	4,3 ±0,17	9,9 ±0,27	15,1 ±1,01	44,1 ±3,08	47,3 ±2,18	48,2 ±2,62	+4,1 /8,5
*Примечание: коэффициенты корреляции между показателями возраста и распространения болезней: R <sub>1</sub> =0,97; R <sub>2</sub> = 0,98; R <sub>3</sub> = 0,94; R <sub>4</sub> = 0,99; R <sub>5</sub> = 0,94; R <sub>6</sub> =0,96.										

Установлено, что наиболее быстрое поражение болезнями происходит в защитных лесных насаждениях из вяза приземистого (*Ulmus pumila* L.), робинии лжеакалии (*Robinia pseudoacacia* L.) и дуба черешчатого (*Quercus robur* L.), распространённость болезней за 19-летний период увеличилась на 11,4-17,8%. Инфекционное усыхание крон за этот период привело к маленькому приросту по высоте у вяза приземистого (высота 6,5м) и робинии лжеакалии (5,6 м). Наилучшим фитосанитарным состоянием и наибольшей высотой отличались деревья *U. laevis* Pall (8,3м), *U. carpinifolia* Rupprex. Suchow (7,9м) и гибрид вяза «Памяти Гельмута Маттиса» (6,9м).

Наш гибрид («Памяти Гельмута Маттиса», авторское свидетельство № 41663) деревьев вяза гладкого (*U. laevis* Pall.) и граболистного (*U. carpinifolia*

Rupp ex. Suchow) способен адапционно сохранять удовлетворительное состояние (более 4,0 баллов). Установлена тесная связь между увеличением процента распространенности болезней на деревьях с возрастом ( $R=0,94\dots 0,99$ ), что определяет в зависимости от лесорастительных условий их долговечность 35-55 лет (1,3-1,9 раза).

Лесопатологический мониторинг очагов сосудистых болезней чистых по составу ильмовых насаждений – важная основа стратегической адаптационной устойчивости, отражен на рисунке 8.



В – ослабленные деревья; С – сильно ослабленные; D – усыхающие деревья;  
E – сухостой текущего года; F – сухостой прошлых лет

Рисунок 8. – Распределение деревьев по категориям состояния в защитных лесных насаждениях полупустынной зоны. Астраханская область, Черноярский район (2018-2019 гг. два раза в год (весна, осень))

Усыхание деревьев происходит достаточно интенсивно. Исследования в приовражных насаждениях полупустынной зоны Астраханской области популяций *U. laevis* Pall., *U. carpinifolia* Rupp ex. Suchow, *U. pumila* L. и их гибридов выявили существенные размахи развития сосудистого заболевания (графидоза). В течение года наблюдается увеличение доли ослабленных и сильно ослабленных деревьев (1,6...3,1%), которые переходят в категорию сухостоя (7,5-8,4%). Этот процесс характеризуется экспоненциальной зависимостью, которая показывает быстрое распространение болезней, приводящих к гибели деревьев. Доля гибели деревьев связана и со смешанным поражением, также с сукцессией усиленного влияния абиотических факторов (засухи, сложные лесорастительные условия), включая засорение.

## 7. Роль внедрения новых устойчивых к вредным организмам сортов растений в оптимизации фитосанитарного состояния агроландшафтов

Полевыми опытами установлено, что в смешанных по составу насаждениях наблюдается положительное влияние ильмовых на предотвращение распространения некрозно-раковых заболеваний робинии лжеакации, ясеня ланцетного и тополя черного. На землях ФГУП «Орошаемое» был проведён многолетний эксперимент. В усыхающее насаждение (доля погибших деревьев 25,9-31,6%) в 2006 году посадили сеянцы гибрида вяза нашей селекции. Последующий учёт в 2019 году показал, что доля погибших



деревьев робинии лжеакации сократилась в 2,3 раза, ясеня ланцетного – в 1,8 раза, тополя черного – в 1,3 раза.

Биологическая эффективность древесных видов в составе насаждения до реконструкции была низкой (у робинии лжеакации 9,7%, а у ясеня ланцетного 17,6%). Введение в состав насаждений гибридов вяза позволило увеличить этот показатель в 2,5-3,7 раза. Наибольшее значение биологической эффективности отмечено у гибридов вяза «Памяти Гельмута Маттиса» – 52,1% (табл. 13).

Таблица 13. – Эффективность применения ильмовых в реконструкции защитных лесных насаждений в ФГУП «Орошаемое» Волгоградской области

Состав насаждения, возраст, лет	Высота, м	Диаметр ствола, см	Доля деревьев с усыханием крон, %			Доля погибших деревьев, % /сохранность, %	Фитосанитарное состояние, балл	Б.Э., %
			май	июнь	сентябрь			
До реконструкции (учёт 2006 г.)								
<i>Populus nigra</i> , эталон, 14	12,1 ±0,09	18,7 ±1,12	12,3 ±0,74	14,6 ±0,86	15,6 ±1,24	25,9 /42,6	2,8 ±0,08	-
<i>Robinia pseudacacia</i> L., 14	7,2 ±0,05	16,1 ±1,07	23,8 ±1,56	29,6 ±2,03	32,6 ±1,07	28,4 /48,4	3,1 ±0,09	9,7
<i>Fraxinus lanceolata</i> L., 14	6,8 ±0,07	13,4 ±1,12	22,4 ±1,32	27,1 ±1,88	28,1 ±1,13	31,6 /57,3	3,4 ±0,08	17,6
После посадки в насаждение гибрида вяза «Памяти Гельмута Маттиса» (учёт 2019 г.)								
<i>Populus nigra</i> , эталон, 27	15,6 ±0,11	28,4 ±2,12	33,6 ±2,32	37,8 ±2,34	41,5 ±2,17	19,1 /35,8	2,3 ±0,11	-
<i>Robinia pseudacacia</i> L., 27	11,8 ±0,07	23,5 ±1,22	14,7 ±0,56	16,1 ±0,97	17,8 ±0,98	12,2 /44,2	3,6 ±0,11	36,1
<i>Fraxinus lanceolata</i> L., 27	12,4 ±0,06	22,1 ±1,09	28,1 ±1,18	30,9 ±2,26	32,4 ±1,32	17,8 /49,4	4,1 ±0,13	43,9
Гибрид вяза, 13	10,4 ±0,08	20,3 ±1,37	2,9 ±0,05	3,3 ±0,06	3,9 ±2,14	7,9 /78,1	4,8 ±0,14	52,1

Создание двух смешанных по составу насаждений из гибридов вяза и сорта хеномелеса Маулея (*Chaenomeles mauleii*) «Волгоградский 1» (авторское свидетельство №42618) на землях Волгоградского лесничества также показало положительное влияние на обеспечение фитосанитарной стабильности до периода смыкания крон. Распространенность болезней ильмовых (графиоз, пятнистости листьев) была ниже по сравнению с прилегающими посадками на 18,9-22,7% в зависимости от возраста ( $R=0,94...0,98$ ).

## 8. Применение приёмов защиты растений и *Ulmus* L. для повышения экономической результативности производства

Выявлено положительное влияние ильмовых защитных насаждений на увеличение урожайности и повышение качества продукции растениеводства при возделывании в Нижнем Поволжье. Оценка экономической эффективности

влияния ильмовых насаждений проведена в модельных хозяйствах трёх регионов (К(Ф)Х «Хван В.А.», УНПЦ «Горная поляна» Волгоградской области, ООО «БРО» Астраханской области, К(Ф)Х «Баатр» Республики Калмыкия) на зерновой (озимая пшеница), овощных (лук, морковь) и технической (хлопчатник) культурах на разном удалении от лесных насаждений и с применением новых препаратов.

Предпосевная обработка семян озимой пшеницы повлияла на повышение урожайности на 11,9-14,4% в Волгоградской области, на 18,5-29,1% в Астраханской области и на 17,5-29,0% в Республике Калмыкия. На луке репчатом этот показатель составил для хозяйства в Волгоградской области 18,8-26,3%, в Астраханской – 14,3-24,3%, в Республике Калмыкия – 10,2-22,8%. Для моркови в хозяйстве Волгоградской области 11,3-23,2%, в Астраханской – 10,0-16,2%, в Республике Калмыкия – 10,7-19,6%. При возделывании хлопчатника использование протравителей семян увеличивает урожайность на 8,7-19,2% в Волгоградской области и на 17,4-26,9% в Астраханской. Из всех вариантов опыта наибольшее увеличение урожайности произошло при использовании в качестве протравителя семян препарата ТМТД-плюс, КС (400 г/л). Это положительно отразилось на увеличении рентабельности производства. Её уровень при возделывании озимой пшеницы возрос на 27,3% в хозяйстве Волгоградской области, на 43,2% в хозяйстве Астраханской области и на 36,7% в Республике Калмыкия. Можно отметить, что без протравливания семян производство зерна озимой пшеницы экономически нецелесообразно. Использование для защиты посевов ильмовых насаждений и новых протравителей семян позволило минимизировать затраты труда до 424,0-470,3 чел.-часа при возделывании пшеницы, 524,4-12061,1 чел.-часа для овощных культур и 1412,5-1643,2 чел.-часа для хлопчатника.

Уровень рентабельности при выращивании овощных культур в опытных вариантах также был выше в сравнении с контролем. Применение протравливания семян лука в технологическом процессе повышает рентабельность на 19,4-35,0% в Волгоградской области, 15,0-33,6% – в Астраханской области, 10,2-33,4% – в Республике Калмыкия. При производстве моркови этот показатель составил для хозяйства Волгоградской области 6,35-12,7%, Астраханской области – 5,8-9,3%, Республике Калмыкия – 7,3-12,8%.

Рентабельность при возделывании хлопчатника составила от 4,6 до 29,9% за счёт применения протравливания семян и снижения поражения растений комплексом патогенных организмов в хозяйстве Волгоградской области достигла 114,9-133,6%, а в Астраханской – 66,4-84,6%.

При анализе влияния ильмовых защитных насаждений на экономические показатели производства озимой пшеницы и моркови использованы данные урожайности с лучших вариантов протравливания семян препаратом ТМТД-плюс, КС (400 г/л) и расстояния (25, 50, 75 и 100 м от ЗЛН). Расчёты приведены на примерах хозяйств Волгоградской и Астраханской областей.

Уровень рентабельности производства пшеницы в Волгоградской области при удалённости 25 м от ильмовой лесной полосы составил 119,1%, а на расстоянии 100 м – 98,5%. Рентабельность производства моркови в этих условиях снижалась с 200,5% (на расстоянии 25 м) до 197,8% (на расстоянии 100 м). В Астраханской области эти показатели составили по озимой пшенице 25,1% (на расстоянии 25 м) и 5,8% (на расстоянии 100 м), а у моркови от 198,1% (на расстоянии 25 м) до 192,5 % (на расстоянии 100 м).

Прослеживается взаимосвязь биологической эффективности применения ильмовых в составе защитных лесных насаждений с экономическими показателями производства сельскохозяйственных культур в разных почвенно-климатических условиях региона.

Окупаемость затрат при использовании протравителей семян по хозяйству К(Ф)Х «Хван В.А.» Волгоградской области при возделывании пшеницы составила 2,17-2,44 руб, лука – 6,26-9,10 руб., моркови – 2,14-2,30 руб. Этот показатель для хозяйства в Астраханской области (ООО «БРО») при производстве озимой пшеницы 1,20-1,63 руб., лука 6,06-8,62 руб., моркови 2,11-2,23 руб., хлопчатника 1,05-1,30 руб. В Республике Калмыкия окупаемость затрат в К(Ф)Х «Баатр» при возделывании озимой пшеницы была 1,01-1,38 руб., лука – 5,35-7,52 руб., а моркови – 2,01-2,15 руб.

Влияние ильмовых защитных насаждений обеспечивает окупаемость затрат в хозяйстве Волгоградской области при выращивании озимой пшеницы на уровне 1,99-2,19 руб., для моркови – 2,98-3,01 руб. соответственно, при удалении поля от лесного насаждения на 100 и 25 м. Для хозяйства Астраханской области окупаемость затрат при выращивании озимой пшеницы под влиянием лесонасаждения составила 1,06-1,25 руб., а при выращивании моркови – 2,93-2,98 руб.

Установлено, что в условиях К(Ф)Х «Хван В.А.», УНПЦ «Горная поляна» Волгоградской области, ООО «ВРО» Астраханской области, К(Ф)Х «Баатр» Республики Калмыкия препараты для протравливания семян (ТМТД, ВСК (400 г/л) и ТМТД-плюс, КС (400 г/л) и ильмовые защитные насаждения увеличивают экономические показатели производства озимой пшеницы, лука, моркови и хлопчатника (уровень рентабельности для озимой пшеницы составляет 37,9-144,4%, для лука – 652,2-810,2%, для моркови – 115,4-130,0%, для хлопчатника 29,9-30,8%).

Установлено, что увеличение рентабельности достигнуто при сочетании ильмовых защитных лесных насаждений и обработки семян озимой пшеницы, овощных культур и хлопчатника протравителями. Наибольший экономический эффект получен при производстве лука с применением данных приёмов (уровень рентабельности 652,2-810,1%) в хозяйствах Волгоградской, Астраханской областей и Республики Калмыкия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования фитосанитарной эффективности применения видов и гибридов *Ulmus* L. в защитных насаждениях Нижнего Поволжья сделаны следующие выводы и рекомендации производству.

### Выводы:

1. Установлено, что для выявления уровней фитосанитарной эффективности ильмовых защитных лесных насаждений необходим анализ пяти критериев: агротехнических мероприятий, химической защиты, биологической устойчивости сортов сельскохозяйственных культур и видов древесных пород, погодных условий и фитосанитарного фона. Ильмовые насаждения способствуют более полной реализации потенциала продуктивности сельскохозяйственных культур в зоне влияния на расстоянии до 50 м на светло-каштановых и бурых почвах и до 75 м на чернозёмах, что связано с различной высотой деревьев. Величина площади фитосанитарной стабилизации при этом меньше, чем площадь мелиоративного влияния в 4 раза.

2. Фитосанитарная эффективность ильмовых ЗЛН при сравнении с другими древесными породами по снижению распространённости мучнистой росы на озимой пшенице выше в 5-6 раз, увеличению урожайности на 8,24% (Республика Калмыкия) и на 20,6% (Волгоградская обл.). Распространённость корневых гнилей на растениях озимой пшеницы на полях, примыкающих к ильмовым защитным насаждениям (25 м) ниже в 1,3-5,4 раза, чем на расстоянии 100 м от ЗЛН. В посевах хлопчатника на расстоянии 25 м от ильмовых в защитных насаждениях распространённость грибных болезней была ниже в 1,4-8,0 раз (1,2-3,6%) в сравнении с контрольными участками.

3. Фитосанитарная эффективность ильмовых в сочетании с химической защитой составляет 23,11-32,58%. Применение препарата ТМГД-плюс, КС (400 г/л) показало положительный эффект как при обработке семян пшеницы (18,48...25,55%), так и при выращивании сеянцев ильмовых. Лучшие результаты отмечены в варианте при сочетании ТМГД-плюс, КС (400 г/л) (1,5 л/т) и Тебуконазола, КС (60 г/л) (0,3 л/т). Высота сеянцев вяза гладкого была выше в 1,7 раза, вяза приземистого – в 1,9 раза, вяза граболистного – в 1,2 раза, гибрида «Памяти Гельмута Маттиса» – в 1,9 раза.

4. В улучшении фитосанитарной ситуации и реализации биологически заложенного потенциала продуктивности выявлена положительная роль агротехнических мероприятий. Доказано, что влияние ильмовых при возделывании яблони на капельном орошении и фертигации позволяет повысить продуктивность насаждений (патент RU 2600132С1) и снизить долю плодов, поражённых горькой ямчатостью и гнилью (у сорта Лигол в 3,8 раза, у сорта Хоней Крисп в 3,7 раза). Выявлена тесная связь между проявлением горькой ямчатости и поражением гнилью ( $r=0,7-0,8$ ).

5. В системе мероприятий, обеспечивающих фитосанитарную безопасность, важно поддержание здоровья почвы. Выявлены тесные связи между распространённостью корневых гнилей в посевах хлопчатника и

агрофизическими показателями: плотностью ( $y=15,8x-9,8$ ,  $r=0,83$ ), объемом пор ( $y=-0,5x-43,77$ ,  $r=0,80$ ), воздухоёмкостью ( $y=-0,54x+26,8$ ,  $r=0,95$ ). Для создания благоприятных условий при развитии и росте корневых систем разработан способ обработки почвы (патент RU 2680680 C1) в междурядьях сельскохозяйственных культур при помощи чизельного орудия оригинальной конструкции (патент RU 2691609 C1). Его использование позволяет разуплотнять почву до глубины 30 см, увеличивая объём пор до 62,5% и воздухоёмкость до 43,8%.

6. Установлено, что ильмовые в защитных насаждениях способствуют повышению качества продукции в процессе производства и хранения. Морковь и картофель, выращенные на участках под защитой ильмовых насаждений, имели поражение мокрой и сухой гнилью ниже на 6,9-16,3%. Распространенность корневых гнилей на моркови после обработки цеолитом в период хранения ниже в 7,8-9,5 раза. Лучшую сохранность продукции в период хранения обеспечивает обработка корнеплодов порошком природного цеолита с содержанием клиноптилолита не менее 60% (патенты RU 2615825C1, RU 2616845C1).

7. При сравнении с *U. pumila* выявлено ухудшение фитосанитарного фона в защитных лесных насаждениях с участием робинии лжеакации (*R. pseudoacacia*), дуба черешчатого (*Q. robur*). Увеличение распространенности инфекционных болезней составило 17,8-41,8%, а фитосанитарное состояние ухудшилось в 1,2-1,8 раза.

8. Установлены тесные связи между показателями возраста деревьев и распространенностью болезней ( $r=0,8...0,9$ ) в насаждении. Относительно стабильное фитосанитарное состояние выявлено у вяза гладкого (*U. laevis*) и граболистного (*U. carpinifolia*) – распространенность болезней за десятилетний период исследований увеличилось на 15,4 и 2,6% соответственно.

9. При оценке фитосанитарной эффективности ильмовых ЗЛН необходимо выявлять биологическую устойчивость сортов растений к возбудителям болезней. Для этого необходимо сочетать метод полевых испытаний с ПЦР-анализом. Рекомендуются для генетического анализа устойчивости у хлопчатника использовать праймер RA, а для томатов для восприимчивых сортов – праймер PR7. При полевой оценке – использовать шкалу ранжирования сортов по индексам восприимчивости томатов к микозам, учитывающую расположение посадок на расстояниях 25 и 50 м от ильмовых лесных насаждений.

10. В вегетационном и полевых опытах установлено влияние увлажнения почвы на развитие и распространенность *Ophiostoma ulmi* (возбудитель голландской болезни ильмовых). Наибольшую устойчивость к развитию гриба в тканях растения показал гибрид вяза «Памяти Гельмута Маттиса» как при влажности почвы 60-65% от НВ, так и при влажности 75-85% от НВ. Биологическая эффективность у данного гибрида вяза составила 23,84 и 10,84% соответственно относительно *U. pumila*.

11. На примере хозяйств Волгоградской (К(Ф)Х «Хван В.А.», УНПЦ «Горная поляна»), Астраханской (ООО «БРО») областей и Республики Калмыкия определена экономическая эффективность производства озимой пшеницы, лука, моркови и хлопчатника. Рентабельность производства зерна на участках под защитой ильмовых в защитных насаждениях выше на 20,6 и 19,3%. Этот показатель при производстве моркови на 2,7 и 5,6%. Использование ильмовых в защитных насаждениях обеспечивает окупаемость затрат в хозяйствах при выращивании озимой пшеницы на 9,13-15,2%, а моркови – на 1,0-1,7%.

12. Наибольший экономический эффект производства продукции растениеводства достигается при сочетании посадок ильмовых в защитных насаждениях и обработки семян перед посевом новыми протравителями. Использование для предпосевной обработки семян смеси препаратов ТМТД-плюс, КС (400 г/л) и Тебуконазола, КС (60 г/л) позволяет увеличить рентабельность производства озимой пшеницы на 27,3-43,2%, лука и моркови – на 5,8-35,0%, хлопчатника – на 66,4-114,9%. Наибольшая рентабельность достигается на участках, расположенных в зоне фитосанитарной стабилизации ильмовых насаждений на расстоянии до 75 м.

#### **Рекомендации производству.**

В условиях Нижнего Поволжья с целью обеспечения фитосанитарной безопасности и при решении задач повышения продуктивности и качества продукции сельскохозяйственных культур при одновременной наибольшей экономической эффективности следует использовать в защитных лесных насаждениях ильмовые. А на сопряжённых территориях использовать комбинированный подход, включающий:

- в усыхающие защитные лесные насаждения из робинии лжеакация, ясеня ланцетного и дуба черешчатого при реконструкции рекомендуется высаживать устойчивый к микозам гибрид вяза «Памяти Гельмута Маттиса» (авторское свидетельство № 41663) и ильмовые видов *U. laevis* Pall, *U. pumila* L., *U. carpinifolia* Rupp ex. Suchow и их гибридов;

- глубокое рыхление на глубину 30 см чизельным орудием оригинальной конструкции с вращающимися валиками, что создает благоприятные условия для развития корневой системы растений, снижая распространенность корневых гнилей;

- для снижения распространения корневых гнилей при выращивании зерновых, овощных, технических и лесных культур в сочетании с лесомелиоративной и сортовой (хлопчатник ПГССХ 7) защитой рекомендуется использовать новые протравители семян ТМТД-плюс, КС (400 г/л), и смесь ТМТД-плюс, КС (400 г/л) (1,5 л/т) и Тебуконазола, КС (60 г/л) (0,3 л/т);

- фертигацию (в сочетании с лесомелиоративной защитой при капельном поливе) в условиях Нижнего Поволжья проводить с внесением минеральных удобрений с апреля по октябрь из расчёта на 1 га: аммиачной селитры – 232 кг, сульфата калия – 129 кг, монокалия фосфата – 46 кг, ортофосфорной кислоты –

28 кг, за счёт этого увеличивается продуктивность плодовых насаждений и снижается плодовая гниль фруктов (с обязательным условием поддержания предполивного порога влажности почвы дифференцированно в расчетном слое 0,8 м на уровне 75-80% НВ – «начало вегетации – начало цветения», 65-70% НВ – «цветение», 75-80% НВ – «конец цветения-созревание плодов»).

- корнеплоды и плоды перед закладкой на хранение обрабатывать порошком из природного цеолита фракцией 90-125 мкм с содержанием клиноптилолита не менее 60%.

- размещать посеы сельскохозяйственных культур при защитных лесных насаждениях с наличием в них ильмовых на: чернозёмах (расстояние до 75 м); светло-каштановых и бурых почвах (расстояние до 50 м), что обеспечит наибольшую урожайность и рентабельность производства.

## СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

### Публикации Web of Science и Scopus

1. Obtaining fine-grained concrete with the use of ash gidrogelei and conducting final testing / *A.V. Semenyutina, I.Y. Podkovyrov, G.V. Podkovyrova, V.A. Semenyutina* // Key Engineering Materials. - 2019. - V. 802. - P. 69-77.

2. Defeat Fusarium fungi underground and aboveground system of wheat in the conditions of gray-forest and dark chestnut soils / *V. Strel'Tsova, I. Podkovyrov, A. Sevryugina, A. Ovsyankina, A.Gerner* // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - 2019. - 390(1). – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/390/1/012012/pdf> (10.12.2020)

3. The influence of urbanization on the phytosanitary status of elm plantations of Volgograd agglomeration. / *I. Podkovyrov, T. Kovaleva, T. Aysuvakova, F. Switala, R. Denisov* // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2019. - 390(1). – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/390/1/012038/pdf> (10.12.2020).

4. New optical method for studying a magnetic track from a moving object / *S.E. Logunov, V.V. Davydov, A.P. Glinuchkin, I.Yu. Podkovyrov, V.Yu. Rud* // Journal of Physics: Conference Series. 6th International School and Conference "Saint Petersburg OPEN 2019": Optoelectronics, Photonics, Engineering and Nanostructures. - 2019. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1410/1/012113/pdf> (10.12.2020)

5. Engineering implementation of landscaping of low-forest regions / *A. Semenyutina, G. Podkovyrova, A. Khuzhakhmetova, V.Semenyutina, I. Podkovyrov* // International Journal of Mechanical Engineering and Technology. – 2018. - 9(10). - P. 1415-1422.

6. Mathematical justification of the selection of woody plants biodiversity in the reconstruction of objects of gardening / *A.V. Semenyutina, I.Y. Podkovyrov, A.Sh. Huzhahmetova, V.A. Semenyutina, G.V. Podkovyrova* // International Journal of Pure and Applied Mathematics. – 2016. - 110(2). – P. 361-368.

7. *Semenyutina, A.V.* Environmental efficiency of the cluster method of analysis of greenery objects' decorative advantages / *A.V. Semenyutina, I.Y. Podkovyrov, V.A. Semenyutina* // Life Science Journal. – 2014. - 11(12S). – P. 699-702.

8. *Ivanova, N.* The use of the Analytic Hierarchy Process in Determination of the Design Solution for Vertical Gardening / *N. Ivanova, O. Ganzha, I. Podkovyrov* // Journal of Physics: Conference Series. - 2020. - Vol. 1614. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1614/1/012035/pdf> (10.12.2020)
9. *Ivanova, N.V.* Methodological aspect of landscape and ecological reconstruction of Green ring around Volgograd (Stalingrad) / *N.V. Ivanova, I.Y. Podkovyrov, V.K. Sagomonyan* // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. - 687(5). – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/687/5/055037/pdf> (10.12.2020).
10. Agrobiological assessment of cotton breeding material in light chestnut soils / *A.S.Ovchinnikov, O.H.Kimsanbaev, V.A.Antonov, Podkovyrov I.Y. and other* // E3S Web of Conferences. – 2020. - 203. – URL: [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/63/e3sconf\\_ebwff2020\\_02010.pdf](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/63/e3sconf_ebwff2020_02010.pdf) (10.12.2020).
11. The emergence and development of mycoses in short-day plants under conditions of long daylight hours / *I.Y. Podkovyrov, O.H.Kimsanbaev, N.S.Zhemchuzhina and other* // E3S Web of Conferences. – 2020. - 203. – URL: [https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/63/e3sconf\\_ebwff2020\\_02009.pdf](https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/63/e3sconf_ebwff2020_02009.pdf) (10.12.2020).

#### Публикации в научных изданиях рекомендованных ВАК РФ

12. *Подковыров, И.Ю.* Возможность применения ильмовых для снижения вредоносности болезней пшеницы в засушливых условиях / *И.Ю.Подковыров, А.П.Глинушкин, Л.Л. Свиридова* // Достижения науки и техники АПК.- 2021.- №1. – С. 29-33.
13. *Гиясов, К.* Фунгицидная активность производных бензоксазолинона и бензоксазолинтиона // *К. Гиясов, Б. Сапаев, Л.Т. Джураева, Г.С. Тураева, И.Ю. Подковыров* / Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 3 (59). С. 198-205.
14. *Иванова, Н.В., Подковыров И.Ю.* Разработка модели ландшафтно-экологической реконструкции зелёного кольца вокруг города на примере Волгограда / *Н.В. Иванова, И.Ю. Подковыров* // Инженерно-строительный вестник Прикаспия.- 2020.- №1(31). – С. 64-69.
15. Влияние цеолитов на интенсивность жизненных процессов гибридных форм растений / *И.Ю. Подковыров, М.В. Костин, А.И. Долгова и др.* // Вестник Казанского государственного аграрного университета. - 2019. - Т. 14, №2 (53). - С. 31-36.
16. Исследование состояния воды в семенах пшеницы на различных этапах созревания методом ЭПР-томографии/ *Ч.М. Шайманов, Б.Сапаев, А.С. Овчинников, И.Ю. Подковыров* // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2019. - №1(53). - С. 145-151.
17. *Сапаев, Б.* Исследования поступления и состояния воды в семенах при набухании методом ядерно-магнитной резонансной спектроскопии // *Б. Сапаев, И.Ю. Подковыров, Ч.М. Шайманов* // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2019. - №2(54). - С. 177-182.



18. Евдокимов, А.П. Дозы ультрафиолетового излучения для бактерицидной обработки зерна / А.П. Евдокимов, **И.Ю. Подковыров**, Т.А. Кузнецова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2018. - №1(49). - С. 284-291.
19. Кочеткова, О.В. Формализация и анализ технологических процессов первичной переработки хлопка-сырца / О.В. Кочеткова, **И.Ю. Подковыров** // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2018. - №3(51). - С. 291-300.
20. Функциональное моделирование процессов выращивания хлопчатника / А.С. Овчинников, О.В. Кочеткова, **И.Ю. Подковыров**, А.Е. Кривошустенко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2017. - №3(47). - С. 258-266.
21. Семенютина, А.В. Кластерный анализ адаптивного генофонда ильмовых для оптимизации видового состава дендрофлоры деградированных ландшафтов / А.В. Семенютина, **И.Ю. Подковыров**, И.П. Свинцов // Успехи современного естествознания. - 2016. - №8. - С. 126-133.
22. **Подковыров, И.Ю.** Адаптивный потенциал видов рода *Ulmus* L. в условиях агроурбосистем / И.Ю. Подковыров // Плодоводство и ягодоводство России. - 2015. - Т. 42. - С. 351-354.
23. Научные основы интродукции методом родовых комплексов с целью подбора древесных видов для зеленых технологий / А.В. Семенютина, А.Ш. Хужахметова, **И.Ю. Подковыров**, И.П. Свинцов // Фундаментальные исследования. - 2015. - № 2-21. - С. 4687-4692.
24. Семенютина, А.В. Критерии обоснования кластеров при анализе перспективности интродукции ильмовых для защитного лесоразведения / А.В. Семенютина, **И.Ю. Подковыров** // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1-1. - С. 1678.
25. Семенютина, А.В. Кластерная методика определения успешности интродукции древесных растений родовыми комплексами / А.В. Семенютина, **И.Ю. Подковыров**, М.А. Цембелев // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2015. - № 1 (37). - С. 56-61.
26. Семенютина, А.В. Методика определения перспективности интродукции видов *Ulmus* L. и *Celtis* L. для защитного лесоразведения и озеленения / А.В. Семенютина, В.И. Петров, **И.Ю. Подковыров** // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. - 2015. - №7-8. - С. 56-69.
27. Григорьева, Л.В. Прогнозирование плодоношения яблони по биохимическому состоянию деревьев на светло-каштановых почвах / Л.В. Григорьева, **И.Ю. Подковыров** // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2014. - № 1 (33). - С. 87-91.
28. **Подковыров, И.Ю.** Научные основы отбора видового и формового разнообразия *Ulmus* L. для защитных лесных насаждений Нижнего Поволжья / **И.Ю. Подковыров** // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2014. - №3(35). - С. 91-97.

29. *Маттис, Г.Я.* О повышении эффективности ильмовых защитных насаждений в сухостепной и полупустынной зонах / *Г.Я. Маттис, И.Ю. Подковыров* // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2005. - № 1. - С. 39-41.

### Патенты и авторские свидетельства

30. Способ предуборочной обработки хлопчатника : пат. RU 2680680 С1 Российская Федерация : МПК<sup>51</sup> А 01 D 46/08 А 01 D 91/04 (2006.01) / *А.С.Овчинников, О.Х.Кимсанбаев, И.Б.Борисенко, Ю.Н.Плескачев, О.Г.Чамурлиев, И.Ю.Подковыров, А.И.Долгова* ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. - № 2018117847 ; заявл. 14.05.2018 ; опубл. 25.02.2019, Бюл. № 6. – 4 с.

31. Рабочий орган для предуборочной обработки хлопчатника : пат. RU 2691609 С1 Российская Федерация : МПК<sup>51</sup> А 01 D 46/08 (2006.01) / *А.С.Овчинников, О.Х. Кимсанбаев, И.Б.Борисенко, Ю.Н.Плескачев, О.Г.Чамурлиев, И.Ю.Подковыров, А.И.Долгова* ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. - № 2018129702: заявл. 14.08.2018 ; опубл. 14.06.2019, Бюл. № 17. – 4 с.

32. Способ обработки плодоовощной продукции перед закладкой на хранение : пат. RU 2615825 С1 Российская Федерация МПК<sup>51</sup> А23В 7/16 (2006.01) / *А.С.Овчинников, И.Ю.Подковыров, А.И.Долгова, А.Е.Долгова* ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. - № 2016106246 ; заявл. 24.02.2016 ; опубл. 11.04.2017, Бюл. № 11. – 4 с.

33. Способ хранения сельскохозяйственной продукции : пат. RU 2616845 С1 Российская Федерация МПК<sup>51</sup> А 01 F 25/00 (2006.01) / *А.С.Овчинников, А.И.Долгова, И.Ю.Подковыров, О.А.Кулагина, О.А.Матвеева, А.Е.Долгова* ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. - № 2016107620 ; заявл. 02.03.2016 ; опубл. 18.04.2017, Бюл. № 11. – 4 с.

34. Способ возделывания интенсивного яблоневого сада : пат. RU 2600132 С1 Российская Федерация МПК<sup>51</sup> А 01 G 17/00 (2006.01) / *А.С.Овчинников, В.В.Бородычев, И.Ю.Подковыров, Н.В.Рябичева* ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. - № 2015128661/13 ; заявл. 14.07.2015 ; опубл. 20.10.2016, Бюл. № 29. – 4 с.

35. Вариативность реализации биологического потенциала стратегической культуры (на примере пшеницы) современными и перспективными агрохимическими средствами : пат. RU 2020622604 Российская Федерация / *А.П.Глинушкин, А.В.Овсянкина, И.Ю.Подковыров, Л.Л.Свиридова* ; заявитель и патентообладатель ФГБНУ ВНИИФ. - № 2020622468 ; заявл. 27.11.2020 ; опубл. 11.12.2020, Бюл. № 12.

36. Реализация биологического потенциала технической культуры (на примере хлопчатника) современными и перспективными агрохимическими средствами : пат. RU 2020622605 Российская Федерация / *А.П.Глинушкин, А.В.Овсянкина, И.Ю.Подковыров, Л.Л.Свиридова* ; заявитель и патентообладатель ФГБНУ ВНИИФ. - № 2020622469 ; заявл. 27.11.2020: опубл. 11.12.2020, Бюл. № 12.

37. Вариативность реализации биологического потенциала лесных культур (на примере ильмовых) для целей защитного лесоразведения : пат. RU 2020622606 Российская Федерация / *Глинушкин А.П., Овсянкина А.В.,*

**Подковыров И.Ю., Свиридова Л.Л.** ; заявитель и патентообладатель ФГБНУ ВНИИФ. - № 2020622470 ; заявл. 27.11.2020; опубл. 11.12.2020, Бюл. № 12.

38. Сорт Вяз «Памяти Гельмута Маттиса» : а.с. № 41663 Российская Федерация / **И.Ю.Подковыров, С.Н.Крючков, П.П.Попов** ; заявитель ФГБНУ ВНИАЛМИ. - № 9553261 ; заявл. 12.10.2004 : опубл. 04.10.2005.

39. Сорт хеномелес «Волгоградский 1» : а.с. № 42618 Российская Федерация / **И.Ю.Подковыров, А.В.Семенютина** ; заявитель ФГБНУ ВНИАЛМИ. - № 9553928 ; заявл. 28.12.2004 : опубл. 12.01.2006.

40. Сорт хлопчатника «ПГССХ 7» : а.с. № 77885 Российская Федерация / **И.Ю.Подковыров, О.Х.Кимсанбаев, А.С.Овчинников, М.А.Овчинников, Т.М.Конотопская, Д.Ю. Ермак** ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ. - №. 8057046 ; заявл. 14.01.2019 : опубл. 30.06.2020, Бюл. 257.

### Список публикаций в РИНЦ

41. Использование микросателлитных маркеров для анализа генотипов сортов томата российской и узбекской селекции. / **В.А.Антонов, И.Ю. Подковыров, Д.С.Шаронов, А.П. Сметанников** // Оптимизация сельскохозяйственного землепользования и усиление экспортного потенциала АПК РФ на основе конвергентных технологий: материалы Международного научно-практического форума, посвященного 75-летию Победы 1941-1945 гг., г. Волгоград, 29-31 января 2020 г.– Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2020. – Том 1. - С. 283-286.

42. Влияние полимерных препаратов на продуктивность хлопчатника на светло-каштановых почвах Волгоградской области. / **Д.К.Рашидова, Т. М. Конотопская, И.Ю.Подковыров, Ш.Б. Амантурдиев** // Оптимизация сельскохозяйственного землепользования и усиление экспортного потенциала АПК РФ на основе конвергентных технологий: материалы Международного научно-практического форума, посвященного 75-летию Победы 1941-1945 гг., г. Волгоград, 29-31 января 2020 г.– Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2020. – Том 1. - С. 287-292.

43. **Подковыров, И.Ю.** Потенциал засухоустойчивости хлопчатника сорта ПГССХ 1 в условиях светло-каштановых почв / **И.Ю. Подковыров, Д.Ю. Ермак** // Вестник Донского государственного аграрного университета. – 2020. - №1(35). – С. 26-29.

44. Resistance of elm to the causative agent of graphiosis under conditions of artificial infection. / **I.Yu.Podkovyrov, M.A.Sevostyanov, L.L.Sviridova, I.I.Gladskih, A.P.Glinushkin** // Biotika. – 2020. - 2(33): 3-8. – URL:[https://journal-biotika.com/current-issues/2020-02/article\\_01.pdf](https://journal-biotika.com/current-issues/2020-02/article_01.pdf) (10.12.2020).

45. **Podkovyrov, I.Yu.** Cluster classification of forest land peculiarities for growing ilume plants in Northern Yergeni / **I.Yu. Podkovyrov, M.V. Kostin** // В сборнике: Forests of Eurasia – serbianforests. Материалы XVIII Международной конференции молодых учёных. - 2019. - С. 156-159.

46. **Конотопская, Т.М.** Результаты исследований коллекции сортов хлопчатника на светло-каштановых почвах УНПЦ "Горная Поляна" / **Т.М.**

Конотопская, **И.Ю. Подковыров**, О.А. Панина // В сборнике: Приоритетные научные исследования и инновационные технологии в АПК: наука - производству. Материалы Национальной научно-практической конференции. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2019. - С. 167-173.

47. Интегрированная защита растений: учебник для высших учебных заведений / Б.А.Сулаймонов, **И.Ю.Подковыров**, Б.С.Болтаев, А.Р.Анорбаев, Ш.А.Махмудова. – Ташкент: Изд-во Ташкентский ГАУ, 2019. – 292 с.

48. Энтомология и интегрированная защита растений: учебник для высших учебных заведений / Б.А.Сулаймонов, **И.Ю.Подковыров**, Б.С.Болтаев, А.Р.Анорбаев, М.М.Аблазова, А.М.Худойкулов. – Ташкент: Изд-во Ташкентский ГАУ, 2018. – 301 с.

49. Глинушкин, А.П. Влияние урбанизации на фитосанитарное состояние ильмовых насаждений Волгоградской агломерации / А.П. Глинушкин, **И.Ю. Подковыров** // В сборнике: Мировые научно-технологические тенденции социально-экономического развития АПК и сельских территорий. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию окончания Сталинградской битвы. – Волгоград, 2018. - С. 249-253.

50. **Подковыров, И.Ю.** Влияние экологических факторов на старение защитных лесных насаждений в засушливом климате / **И.Ю. Подковыров**, М.В. Костин // В сборнике: Мировые научно-технологические тенденции социально-экономического развития АПК и сельских территорий. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию окончания Сталинградской битвы. – Волгоград, 2018. - С. 311-315.

51. Использование микросателлитных маркеров для анализа генотипов хлопчатника / В.А. Антонов, О.Х. Кимсанбаев, **И.Ю. Подковыров**, С.А. Приходько, Д.С. Шаронов // Эпоха науки. – 2020. - №23. – С. 191-195.

52. Результаты молекулярно-генетического исследования доноров хозяйственно ценных признаков хлопчатника / В.А.Антонов, О.Х.Кимсанбаев, **И.Ю.Подковыров**, С.А.Приходько, Д.С. Шаронов // Эпоха науки. – 2020. - №24. – С. 14-19.

53. Глинушкин, А.П. Фитосанитарное состояние видов и гибридов *Ulmus* L. в урболандшафтах Нижнего Поволжья / А.П. Глинушкин, **И.Ю. Подковыров** // В сборнике: Эколого-мелиоративные аспекты рационального природопользования. Материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2017. - С. 256-262.

54. Семенютина, А.В. Критерии выделения кластеров для анализа перспективности интродукции родов *Ulmus*, *Celtis*, *Juglans* в Нижнем Поволжье / А.В. Семенютина, **И.Ю. Подковыров** // В сборнике: Современные тенденции развития науки и производства. Сборник материалов III Международной научно-практической конференции. Западно-Сибирский научный центр; Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева. - 2016. - С. 23-26.

55. **Подковыров, И.Ю.** Наследование признаков при гибридизации родового комплекса *Ulmus* L. / И.Ю. Подковыров, Н.А. Куликова // Региональная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы в современном земледелии и пути их решения», 30 мая 2016 г.: [посвящ. юбилею проф. В.И. Янова: материалы]. – Элиста: Ид-во Калм. ун-та, 2016. - С. 41-44.

56. Семенютина, А.В. Метод родовых комплексов при оценке биоразнообразия древесных видов в условиях интродукции / А.В. Семенютина, **И.Ю. Подковыров** // В сборнике: Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем. Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной памяти А.И. Золотухина. Под редакцией А.Н. Володченко. - 2016. - С. 279-283.

57. Евдокимов, А.П. Воздействие бактерицидного ультрафиолетового излучения на микрофлору зерна пшеницы / А.П. Евдокимов, **И.Ю. Подковыров**, Т.А. Кузнецова // В сборнике: Стратегические ориентиры инновационного развития АПК в современных экономических условиях. Материалы международной научно-практической конференции: в 5 частях. - 2016. - С. 320-326.

58. Семенютина, А.В. Кластерный анализ адаптивного генофонда ильмовых для оптимизации видового состава дендрофлоры деградированных ландшафтов / А.В. Семенютина, **И.Ю. Подковыров**, И.П. Свинцов // Успехи современного естествознания. - 2016. - № 8. - С. 126-133.

59. **Podkovyrov, I.Y.** Influence of *Ulmus*L. species' growth conditions on resistance to dutch elm disease / **I.Y. Podkovyrov**, A.P. Glinushkin, M.V. Kostin // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. - 2016. - № 12 (60). - P. 236-240.

60. **Подковыров, И.Ю.** Влияние режимов влагообеспеченности экотопов на резистентность ильмовых к патогенным организмам / **И.Ю. Подковыров**, А.П. Глинушкин // Парадигма. - 2016. - № 2. - С. 232-237.

61. Овчинников, А.С. Отличительные показатели по признакам, определяющим выход волокна у сортов и тестеров хлопчатника / А.С. Овчинников, О.Х. Кимсанбаев, Т.М. Конотопская, **И.Ю. Подковыров**, С.Б. Зарипова // Evolutio. - 2016. - № 3. - С. 20.

62. **Подковыров, И.Ю.** Критерии обоснования кластеров при анализе перспективности интродукции ильмовых для защитного лесоразведения / **И.Ю. Подковыров**, А.В. Семенютина // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 1. - URL: [www.science-education.ru/121-18219](http://www.science-education.ru/121-18219) (10.12.2020).

63. **Подковыров, И.Ю.** Биоразнообразие ильмовых для стабилизации деградированных лесомелиоративных и озеленительных насаждений / **И.Ю. Подковыров**, И.П. Свинцов // В сборнике: Почвозащитное земледелие в России. Сборник докладов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 45-летию Всероссийского НИИ земледелия и защиты почв от эрозии. Редколлегия: Черкасов Г.Н., Масютенко Н.П. - 2015. - С. 241-245.

64. Кимсанбаев, О.Х. Сравнительная оценка изучаемых сложных межлинейных гибридов F 1 - F 2 на общее число коробочек в растениях хлопка / О.Х. Кимсанбаев, Т.М. Конотопская, **И.Ю. Подковыров** // В сборнике: Проблемы рационального использования природохозяйственных комплексов засушливых территорий. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. - 2015. - С. 254-257.

65. Кимсанбаев, О.Х. Влияние агротехнологических приёмов возделывания хлопчатника *G. Barbadosense* L. на показатель "индекс волокна" у гибридов F1 / О.Х. Кимсанбаев, **И.Ю. Подковыров**, Т.М. Конотопская, А.В. Черкасов, М.Дж. Калонова // В сборнике: Стратегическое развитие АПК и сельских территорий РФ в современных международных условиях. Материалы

Международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию Победы в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. - 2015. - С. 78-83.

66. Семенютина, А.В. Методика определения перспективности интродукции видов *Ulmus* L. и *Celtis* L. для защитного лесоразведения и озеленения / А.В. Семенютина, В.И. Петров, **И.Ю. Подковыров** // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. - 2015. - № 7-8. - С. 56-69.

67. Овчинников, А.С. Агротехнологическая оценка изучаемых сложных межлинейных гибридов F1 - F2 на общее число коробочек в растениях хлопка / А.С. Овчинников, О.Х. Кимсанбаев, Т.М. Конотопская, **И.Ю. Подковыров** // Евразийский союз ученых. - 2015. - № 11-3 (20). - С. 16-19.

68. **Podkovyrov, I.Y.** The influence of spontaneous hybridization in the genus *Ulmus* L. The complex on the quality of the trees in sparsely wooded regions of Russia. / **I.Y. Podkovyrov** // Agrobusiness & Ecology. - 2015. - Т. 2. - № 2. - С. 129-131.

69. Танюкевич, В.В. Комплексное освоение песков: курс лекций / В.В. Танюкевич, **И.Ю. Подковыров** // Министерство сельского хозяйства Российской Федерации ; Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова, Донской государственный аграрный университет. - Новочеркасск, 2014. - 100 с.

70. Григорьева, Л.В. Физиолого-биохимическая оценка состояния деревьев яблони на светло-каштановых почвах / Л.В. Григорьева, **И.Ю. Подковыров** // В сборнике: Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО. Материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 70-летию образования ВолГАУ. - 2014. - С. 83-87.

71. **Подковыров, И.Ю.** Научные основы отбора видового и формового разнообразия *Ulmus* L. для защитных лесных насаждений Нижнего Поволжья / **И.Ю. Подковыров** // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2014. - № 3 (35). - С. 91-97.

72. **Podkovyrov, I.Y.** Rationale and criteria introduction perspectives genus complexes / **I.Y. Podkovyrov, M.A. Tsembelev** // Міжнародна наукова конференція «Відновлення порушених природних екосистем». Донецьк, Україна, 12-15 травня 2014 р. Донецькі ботанічні сад НАН Укрфіни. - Донецьк, 2014. - С. 262-264.

73. Танюкевич, В.В. Растительные мелиорации опустыненных ландшафтов: учебное пособие / В.В. Танюкевич, **И.Ю. Подковыров**. - Министерство сельского хозяйства РФ; Новочеркасская государственная мелиоративная академия. - Новочеркасск: - 2013. - 101 с.

74. Григорьева, Л.В. Мобилизация запасных питательных веществ у деревьев яблони на светло-каштановых почвах в саду интенсивного типа / Л.В. Григорьева, **И.Ю. Подковыров** // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. - 2013. - № 4. - С. 11-13.

75. Рыбинцев, А.И. Зональные особенности овощеводства: учебное пособие / А.И. Рыбинцев, **И.Ю. Подковыров, О.Г. Гиченкова, Т.Ф. Орлова**. - Волгоград, 2012. - 56 с.

76. **Подковыров, И.Ю.** Географическая изменчивость у ильмовых в защитных лесных насаждениях Нижнего Поволжья / **И.Ю. Подковыров** // Научная жизнь. - 2012. - № 1. - С. 23.

77. **Podkovyrov, I.** The selection assessment of hibrides of the family *Ulmaceae* Mirb. for decorative gardening of the Lower Volga region / **I. Podkovyrov, T. Konotopskay** // Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences. - 2012. - № 11 (11). - P. 28-32.

78. **Подковыров, И.Ю.** Результаты селекции *Caenomeles maulei* (Mast) Schneid. при интродукции в Нижнем Поволжье / **И.Ю. Подковыров, М.А. Гульбин** // Материалы Международной научной конференции «Дендрология, цветоводство и садово-парковое строительство», посвящённой 200-летию Никитского ботанического сада, г. Ялта, Украина, 5-8 июня 2012 г. – Ялта: Крымский научный центр НАН Украины и МОН Украины, 2012. - С. 186.

79. **Подковыров, И.Ю.** Состояние естественных ильмовых насаждений Нижнего Поволжья и мероприятия по их сохранению / **И.Ю. Подковыров** // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2011. - № 3 (23). - С. 55-60.

80. **Подковыров, И.Ю.** Спонтанная гибридизация рода *Ulmus* L. в насаждениях Нижнего Поволжья / **И.Ю. Подковыров** // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы 1-ой всероссийской науч.-практ. конф. молод. учёных. – Краснодар: КубГАУ, 2007. - С. 518 – 519.

81. **Подковыров, И.Ю.** Онтогенез древесных видов в защитных насаждениях Нижнего Поволжья / **И.Ю. Подковыров, М.В. Костин** // Восстановление эколого-ресурсного потенциала агролесобиоценозов, лесоразведение и рациональное природопользование Центральной лесостепи и юге России: сб. науч. исслед. работ по материалам шк.- конф. - Воронеж, ГОУ ВПО «ВГЛТА», 2007. - С. 104 – 107.

82. **Подковыров, И.Ю.** Селекция как способ повышения экологической эффективности мелиоративных насаждений в Нижнем Поволжье / **И.Ю. Подковыров** // Актуальные проблемы развития АПК: Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 60-летию Победы в Великой Отечественной войне. - Волгоград, 2005. - С. 107 – 108.

83. **Подковыров, И.Ю.** Стратегия лесного сортводства для защитного лесоразведения / **И.Ю. Подковыров** // Теория и практика агролесомелиорации: Материалы международной научно-практической конференции, посвящённой 125-летию со дня рождения Николая Ивановича Суса, г. Саратов, 6 – 8 сентября 2005 г. – Волгоград: изд. ВНИАЛМИ, 2005. - С. 115 – 118.

84. **Подковыров, И.Ю.** Сортводство вяза для озеленения и лесомелиорации в Нижнем Поволжье / **И.Ю. Подковыров** // Оптимизация ландшафтов зональных и нарушенных земель: Материалы Всерос. науч.-практ. конф. Воронеж, 22 – 24 сентября 2004 года. – Воронеж: Изд-во Воронежского гос. ун-та, 2005. - С. 59 – 60.

85. **Подковыров, И.Ю.** Селекция как метод повышения экологической эффективности озеленительных насаждений / **И.Ю. Подковыров, Г.В. Подковырова** // Экология, окружающая среда и здоровье населения

Центрального Черноземья. Материалы международной научно-практической конференции. Ч. II. – Курск: Изд-во КГМУ, 2005. - С. 150 – 152.

86. *Подковыров, И.Ю.* Технологии получения экоэффективных сортов деревьев для защитного лесоразведения / *И.Ю.Подковыров, Г.В. Подковырова* // Эколого-мелиоративные аспекты научно-производственного обеспечения АПК. – М.: Изд-во «Современные тетради», 2005. - С. 321 – 326.

87. *Подковыров, И.Ю.* Особенности устойчивости сортообразцов ильмовых к неблагоприятным экологическим факторам / *И.Ю.Подковыров* // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2004. - № 3 (3). - С. 76-77.

88. *Подковыров, И.Ю.* Оптимизация конструкции ильмовых защитных лесных насаждений селекционными методами / *И.Ю.Подковыров* // Материалы всероссийской науч.-практ. конф. «Актуальные инновационные разработки по оптимизации агроландшафтов в условиях рыночных отношений» (2 – 4 июня 2004 г.). Сб. науч. тр. – Москва – Волгоград: НВНИИСХ, 2004. - С.279–278.

Отпечатано с готового оригинал-макета

Подписано в печать «24» мая 2021 г.  
Формат 60 x 84  $\frac{1}{16}$  Усл. печ.л. 2,5. Тираж 100 экз. Заказ № 1/2021

Изд. ФГБНУ ВНИИФ  
143050, Московская область, Одинцовский р-н,  
р.п. Большие Вязёмы, ул. Институт, владение 5,  
тел. +7 (498) 694-11-24, +7 (498) 694-09-02