

*На правах рукописи*

**Остин Владимир Николаевич**

**ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗВЕНЬЯХ  
СЕВООБОРОТОВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ СРЕДНЕГО  
ПОВОЛЖЬЯ**

Специальность: 06.01.01 – общее земледелие, растениеводство

Автореферат  
Диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

Ульяновск – 2022

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

**Научный руководитель:** **Тойгильдин Александр Леонидович**  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент

**Официальные оппоненты:** **Новоселов Сергей Иванович**  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», заведующий кафедрой общего земледелия, растениеводства, агрохимии и защиты растений

**Богомазов Сергей Владимирович**  
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, заведующий кафедрой общего земледелия и землеустройства.

**Ведущая организация:** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский государственный аграрный университет»

Защита состоится «24» мая 2022 года в 16<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д999.091.03 на базе ФГБОУ ВО «Самарский государственный аграрный университет», по адресу: 446442, Самарская область, г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2; тел/факс 8-(846-63)-46-1-31.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный аграрный университет» и на сайте [www.ssa.ru](http://www.ssa.ru)

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 года

Ученый секретарь  
Диссертационного совета

Троц Наталья Михайловна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** В Среднем Поволжье ведущее место в структуре посевных площадей зерновых культур и в валовых сборах зерна принадлежит озимой пшенице. В условиях региона данная культура в основном размещается по чистым парам, что обусловлено, прежде всего преимуществом данного предшественника в сохранении продуктивной влаги к периоду посева, очищением полей от сорной растительности, накоплением элементов минерального питания в почве и другими причинами (Аленин П.Г., 1997, Зеленский Н.А., 2005, Алабушев А.В., 2011 и др.). Известно, что чистый пар наряду с преимуществами имеет ряд экологических недостатков, прежде всего нарушение баланса органического вещества почвы, эрозионные процессы и снижение экономической эффективности производства (Асмус А.А., 2009, Морозов В.И., 2011, Парахин Н.В. 2015, Тойгильдин А.Л., 2015, 2020 и др.).

Вследствие такой неоднозначности обозначенная проблема постоянно сопровождается дискуссиями о целесообразности включения чистого пара, его долевого участия в севооборотах особенно в условиях интенсификации и экологизации земледелия.

В современных системах земледелия, построенных на принципах экологизации и уплотненного использования пашни, определяющих разработку севооборотов с максимальным биологическим разнообразием, агротехнологии следует ориентировать на решение вопросов накопления и сохранения влаги в почве, воспроизводства плодородия почвы и защиты растений от вредных организмов.

Эти обстоятельства вызывают необходимость рационального размещения озимой пшеницы по благоприятным предшественникам в севооборотах и обоснования агротехнических приемов возделываемых культур для повышения продуктивности производства продукции растениеводства и сохранения плодородия почвы.

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина» на кафедре «Земледелие, растениеводство и селекция» и является разделом комплексной государственной межведомственной программы фундаментальных и прикладных исследований по научному обеспечению развития АПК Российской Федерации на 2016-2020 гг., выполняемой коллективом кафедры («Биологизация севооборотов, воспроизводство биогенных ресурсов и регулирование плодородия чернозема выщелоченного лесостепи Поволжья»). Регистрационный номер: АААА-А16-116041110185-3).

**Степень разработанности.** Изучением вопросов совершенствования звеньев севооборотов с озимой пшеницей и технологии ее возделывания, направленных на повышение ее урожайности и продуктивности севообо-

ротов, занимались многие ученые в разных регионах страны: И.Н. Дорохин (1990); А.А. Асмус (2009); А.М. Шпанев (2009); М.С. Овчаренко (2009); А.В. Кислов (2012); В.Г. Лошаков (2012); Ю.В. Гордеева (2013); О.И. Власова (2014); А.К. Агафонов (2015); А.Г. Кочмин (2015); С.В. Богомазов (2016); А.Л. Тойгильдин (2017) и другие.

Многие исследователи отмечают, что озимой пшенице принадлежит основной объем посевных площадей и валового сбора зерна в различных регионах нашей страны. В условиях лесостепной зоны Поволжья в основном она размещается по чистому пару, что обуславливает ее высокую продуктивность, однако не всегда это приводит к повышению продуктивности севооборотов. Чистый пар имеет недостатки в виде отсутствия урожая в год парования и экологические последствия в виде проявления эрозии и дефляции, чрезмерной минерализации органического вещества и деградации плодородия почвы. Решение данной проблемы представляет на основе рационализации структуры посевных площадей.

**Цель исследований:** совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы в звеньях севооборотов с чистым паром и непаровыми предшественниками в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья.

**Задачи исследований:**

1. Выявить динамику плотности почвы и продуктивной влаги чернозема выщелоченного в звеньях севооборотов с озимой пшеницей в зависимости от предшественника и обработки почвы;
2. Определить влияние предшественника, обработки почвы и уровня защиты растений в севообороте на фитосанитарное состояние агроценоза озимой пшеницы;
3. Оценить вклад предшественника, обработки почвы и средств защиты растений в формировании урожая и качества зерна озимой пшеницы;
4. Провести сравнительную оценку продуктивности звеньев севооборотов с озимой пшеницей по чистым парам и непаровыми предшественниками по выходу зерновых единиц;
5. Дать экономическую и агроэнергетическую оценку эффективности возделывания культур в звеньях севооборотов с озимой пшеницей.

**Объект и предмет исследований.** Объектом наших исследований являются посевы озимой пшеницы в звене севооборотов с чистым паром и масличными культурами – лен масличный, горчица белая, рапс яровой. Предмет исследований – сравнительная продуктивность, агроэкологическая и экономическая оценка звеньев с озимой пшеницей по чистому пару и непаровыми предшественниками в зависимости от основной обработки почвы и уровня защиты растений от вредных организмов в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья.

**Научная новизна.** В условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья изучены особенности формирования урожая озимой пшеницы в сево-

оборотах. Дана оценка сравнительной продуктивности звеньев севооборотов с чистым паром и непаровыми предшественниками в зависимости от основной обработки почвы и уровня защиты растений в севооборотах. Звенья севооборотов с озимой пшеницей и с непаровыми предшественниками (лен масличный, горчица белая, рапс яровой) повышают продуктивность пашни на 0,25-0,37 тыс. з.е. с 1 га или 9,7-14,3 %, снижают потери органического вещества почвы в сравнении с паровым звеном. Доказано, что размещение озимой пшеницы после крестоцветных культур уменьшает распространение корневых гнилей на 25,6-34,1 % и листовой ржавчины на 20,6-22,6 %. Адаптивно-интегрированная защита растений на озимой пшенице сокращает распространение корневых гнилей на 81-82 %, листовой ржавчины на 60-79,5 % и обеспечивает сохранность урожая на уровне 0,37 т/га зерна или 9,2 %.

**Теоретическая и практическая значимость.** Результаты проведенных исследований позволяют рекомендовать использовать лен масличный, горчицу белую, рапс яровой в севооборотах лесостепной зоны Среднего Поволжья в качестве предшественников озимой пшеницы. Это обусловлено решением задачи эффективного использования земель сельскохозяйственного назначения, повышения продуктивности посевов и регулирования режима органического вещества почвы.

Внедрение полученных решений позволит повысить продуктивность звеньев севооборотов на 0,25-0,37 тыс. з.е. с 1 га, условного чистого дохода в среднем на 5022 руб. с 1 га, в 2,7-5,2 раза сократит потери органического вещества почвы. Размещение озимой пшеницы после крестоцветных культур снижает распространение корневых гнилей на 25,6-34,1 % и листовой ржавчины на 20,6-22,6 %. Адаптивно-интегрированная защита растений на озимой пшенице снижает распространение корневых гнилей на 81-82 %, листовой ржавчины на 60-79,5 % и обеспечивает сохранность урожая на уровне 0,37 т/га зерна или 9,2 %.

**Методология и методы исследований.** Методология исследований основана на изучении научной литературы отечественных и зарубежных авторов. Методы исследований: теоретические – обработка результатов исследований методом статистического анализа; эмпирические – полевые опыты, графическое и табличное отображение полученных результатов.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- звенья севооборотов с озимой пшеницей и с непаровыми предшественниками (лен масличный, горчица белая, рапс яровой) повышают продуктивность пашни на 0,25-0,37 тыс. з.е. с 1 га или 9,7-14,3 %, снижают потери органического вещества почвы в сравнении с паровым звеном;

- размещение озимой пшеницы после крестоцветных культур уменьшает распространение корневых гнилей на 25,6-34,1 % и листовой ржавчины на 20,6-22,6 %;

- адаптивно-интегрированная защита растений на озимой пшенице

сокращает распространение корневых гнилей на 81-82 %, листовой ржавчины на 60-79,5 % и обеспечивает сохранность урожая на уровне 0,37 т/га зерна или 9,2 %.

**Степень достоверности результатов.** Степень достоверности подтверждается современными методами проведения исследований в полевых опытах, необходимым количеством наблюдений и учетов, результатами статистической обработки экспериментальных данных, показателями дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализов.

**Апробация работы.** Результаты исследований и положения диссертации докладывались и обсуждались на Всероссийских научно-практических конференциях: «Аграрная наука и образование: опыт, проблемы и пути их решения: Ульяновск, 20-21 июня 2018 г.»; «100-летие кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий: итоги и перспективы инновационного развития» (Воронеж 2019 г.); «Фундаментальные основы и прикладные решения актуальных проблем возделывания зерновых бобовых культур» (Ульяновск, 2020 г.); «Биологическая интенсификация систем земледелия: опыт и перспективы освоения в современных условиях развития» (Ульяновск, 2021 г.).

Результаты исследований прошли производственную проверку в КФХ А. В. Козлова Майнского района Ульяновской области на площади 400 га с экономическим эффектом более 2 млн. руб., что подтверждается актом внедрения.

По теме диссертации опубликовано 8 научных работ, в том числе 3 публикации в реферируемых изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ.

**Объем и структура диссертации.** Работа изложена на 191 странице и состоит из введения, пяти глав, заключения и предложений производству, включает 28 таблиц, 5 рисунков. Библиографический список включает 245 наименований, в том числе 18 зарубежных авторов. В работе имеется 38 приложений.

**Личный вклад автора.** Автор самостоятельно проводил планирование теоретических и экспериментальных исследований, принимал непосредственно участие в закладке и проведении полевых опытов, выполнял учеты, наблюдения и анализы. Ежегодно представлял научные отчеты (2018-2021 гг.), на основании которых обобщил полученные результаты в виде диссертационной работы.

## **Глава 1. Основные элементы агротехнологии озимой пшеницы в звене севооборота в условиях лесостепи Среднего Поволжья**

Проведён анализ отечественной и зарубежной литературы по вопросам эффективности предшественников, обработки почвы и средств защиты растений в формировании урожая и качества озимой пшеницы.

## **Глава 2. Почвенно-климатические условия и методика проведения исследований**

Годы исследований (2018-2021 гг.) были разными по погодным условиям, полевые опыты были проведены в условиях недостаточной влагообеспеченности в 2018 году (ГТК=0,39) и слабой засухи в 2019 (ГТК = 0,60) и 2021 годах (ГТК = 0,73). Благоприятным по влагообеспеченности и температурному режиму был 2020 год (ГТК = 0,88). В целом анализ метеорологических условий в годы исследований показал резкую контрастность с продолжительными почвенными и воздушными засухами в одни периоды и избыточным увлажнением – в другие.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый. По содержанию гумуса почва опытного участка относится к малогумусным от 5,35 до 5,15 %. Реакция среды в пахотном слое почвы слабокислая, pH 6,2-6,4. Содержание подвижного фосфора и обменного калия высокое, соответственно, 300-350 и 200-250 мг/кг почвы.

Исследования по оценке эффективности приемов возделывания озимой пшеницы проводились в многолетнем 3-х факторном стационарном полевом опыте кафедры земледелия, растениеводства и селекции ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ.

Изучались следующие виды севооборотов (Фактор А):

1) зернопаротравяной: **чистый пар – озимая пшеница** – горох – яровая пшеница – коострец + люцерна (выводное поле) – яровая пшеница;

2) зернотравяной: **лен масличный – озимая пшеница** – горох – яровая пшеница – коострец – коострец (выводное поле) – яровая пшеница;

3) зернотравяной: **горчица белая – озимая пшеница** – люпин – яровая пшеница – люцерна (выводное поле) – яровая пшеница;

4) зернотравяной: **рапс яровой – озимая пшеница** – нут – яровая пшеница – коострец + люцерна (выводное поле) – яровая пшеница.

Объектами наших исследований являлись посевы масличных культур и озимой пшеницы (1 и 2 поля севооборотов). Севообороты развернуты во времени и пространстве.

В экспериментальных севооборотах основная обработка почвы проводилась по двум технологиям (Фактор В):

1 вариант – комбинированная в севообороте заключающаяся в проведении вспашки на 25-27 см 2 раза за ротацию 6-польных севооборотов, в других полях проводились плоскорезная обработка, безотвальное рыхление и дискование на 10-12 см;

2 вариант – минимальная: 1 раз за ротацию севооборота вспашка (на 20-22 см), культивация на 12-14 см и дискование на 10-12 см.

Обработка почвы под чистый пар и парозанимающие культуры проводилась по следующим схемам: В<sub>1</sub> – дискование на 10-12 см + вспашка на 25-27 см; В<sub>2</sub> – дискование на 10-12 см + культивация на 12-14 см. Под

озимую пшеницу почва подготавливалась по схеме: двукратное дискование на 8-10 и 10-12 см + культивация на 6-8 см.

При возделывании изучаемых культур были предусмотрены 2 уровня защиты растений (**Фактор С**).

Масличные культуры: 1) уровень нормальных агротехнологий (минимальная защита растений), который заключается в применении гербицида Лорнет – 0,2 л/га (клопиралид, 300 г/л); 2) уровень интенсивных агротехнологий (адаптивно-интегрированная защита растений): протравливание семян – биофунгицид БисолбиСан – 1 л/га (*Bacillus subtilis*, штамм Ч – 13); внесение гербицида Лорнет – 0,2 л/га (клопиралид, 300 г/л) + биофунгицид БисолбиСан – 1 л/га (*Bacillus subtilis*, штамм Ч – 13). По мере необходимости вносились инсектициды Фастак – 0,1 л/га (альфа-циперметрин, 100 г/л), Би 58 Новый – 0,7 л/га (диметоат, 400 г/л).

Озимая пшеница: 1) уровень нормальных агротехнологий (минимальная защита растений), который заключается в применении гербицида Примадонна – 0,6 л/га (2,4 – Д, 200 г/л + флорасулам, 3,7 г/л); 2), уровень интенсивных агротехнологий (адаптивно-интегрированная защита растений): протравливание семян – Иншур Перформ (пираклостробин, 40 г/л + тритиконазол, 80 г/л) + биофунгицид БисолбиСан – 1 л/га (*Bacillus subtilis*, штамм Ч – 13); в фазу кущения внесение гербицида Примадонна – 0,6 л/га (2,4 – Д, 200 г/л + флорасулам, 3,7 г/л) + биофунгицид БисолбиСан – 1 л/га (*Bacillus subtilis*, штамм Ч – 13); в фазу колошения – Фастак – 0,1 л/га (альфа-циперметрин, 100 г/л) + Би 58 Новый – 0,7 л/га (диметоат, 400 г/га) и фунгицид Рекс Плюс (пираклостробин, 0,5 л/га).

Возделываемые сорта изучаемых культур: лен масличный – Северный; горчица белая – Рапсодия; рапс яровой – Солар; озимая пшеница – Саратовская 17.

**Полевые опыты сопровождалась лабораторно-полевыми учетами, наблюдениями и анализами:** фенологические наблюдения проводились по фазам развития растений на делянках двух несмежных повторностях опыта в соответствии с методикой ГСУ. Густота стояния растений определяется путем подсчета растений в фазе всходов и перед уборкой в четырехкратном повторении в каждой делянке опыта. Определение засорённости проводили количественно-весовым методом (основное сплошное обследование) весной перед внесением гербицидов и в фазу колошения. Влажность почвы определялась термостатно-весовым методом. Плотность почвы определяли осенью перед посевом и перед уборкой урожая по слоям 0-10, 10-20, 20-30 см в трехкратной повторности. Определение массы пожнивных и корневых остатков после уборки культур проводили по методу Н.З. Станкова (Станков Н.З., 1964). Оценка поражаемости озимой пшеницы корневыми гнилями и листовой ржавчиной определяли согласно методическим указаниям по проведению производственных демонстрационных испытаний средств и методов защиты зер-



новых культур от болезней (Мехдиев Л.А., 2016). Учет урожая проводился комбайном «Террион – 2010» путем сплошного обмолота всей массы с учетной деланки с пересчетом на 100% чистоту и 14 % влажность (ГОСТ 27548-97). Анализ структуры урожая определялась методом разбора сноповых образцов по методике «Госсортсети» (1971). Качественные показатели зерна (масса 1000 зерен по ГОСТ-10842-76, натура зерна по ГОСТ ИСО-7971-2-2007, содержание белка по ГОСТ-10846-9, содержание клейковины по ГОСТ-10846- 74, ИДК на приборе для определения качества клейковины ИДК-1). Математическая обработка урожайных данных проводилась методом дисперсионного и корреляционного анализов (Доспехов Б.А., 1985). Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы рассчитывалась на основе производственных затрат по технологическим картам. Энергетическая оценка эффективности проводилась по методике Е.И. Базарова (Базаров Е.И. и др., 1983) и В.М. Володина (Володина В.М., 2000).

### Глава 3. Результаты исследований

**Плотность почвы.** Установлено, что предшественники не оказывают существенного влияния на плотность сложения пахотного слоя почвы. Так, перед посевом озимой пшеницы по чистому пару плотность почвы в слое 0-30 перед посевом составила  $1,16 \text{ г/см}^3$ , после льна масличного –  $1,18 \text{ г/см}^3$ , горчицы белой –  $1,20 \text{ г/см}^3$  и после рапса ярового –  $1,19 \text{ г/см}^3$ . К весеннему возобновлению вегетации почва уплотнялась по всем вариантам и достигала  $1,26-1,31 \text{ г/см}^3$ . По минимальной обработке почвы сложение пахотного слоя было выше, однако значения не выходили за границы равновесной плотности, что говорит о возможности минимализации основной обработки почвы под озимую пшеницу после непаровых предшественников в условиях черноземных почв лесостепи Среднего Поволжья.

**Динамика содержания продуктивной влаги и водопотребление сельскохозяйственных культур.** При выборе предшественников для озимой пшеницы важное значение имеет содержание продуктивной влаги в почве в период сева. Нами установлено, что к севу озимой пшеницы наибольшее содержание доступной влаги в слое почвы 0-20 см было после чистого пара – 37-38 мм, после непаровых предшественников содержалось от 25-26 мм после горчицы белой до 22-23 мм после других предшественников, что оценивается как удовлетворительные запасы (табл. 1).

Суммарное водопотребление посевами озимой пшеницы, возделываемой после различных предшественников, составило в среднем 284-290 мм, при этом 42,0-43,8 % влаги было использовано из почвы и 56,2-57,4 % – за счет атмосферных осадков.

На формирование 1 тонны урожая надземной биомассы озимой пшеницы затрачивалось по чистому пару  $312 \text{ м}^3$  воды, после масличных культур данный показатель возрос до  $391-421 \text{ м}^3/\text{т}$ . На 1 тонну зерна по чистому

му пару затрачивалось 562 м<sup>3</sup> воды, а после непаровых предшественников – 703-759 м<sup>3</sup>.

Таблица 1 – Содержание продуктивной влаги в почве под посевами озимой пшеницы, мм (2018-2021 гг.).

Предшественник Фактор А	Обработка почвы Фактор В	Перед посевом		Возобновление вегетации		Перед уборкой	
		0-20	0-100	0-20	0-100	0-20	0-100
Пар чистый	V <sub>1</sub>	37	146	51	189	16	57
	V <sub>2</sub>	38	143	50	185	15	56
Лен масличный	V <sub>1</sub>	23	109	47	177	14	54
	V <sub>2</sub>	22	104	45	174	14	52
Горчица белая	V <sub>1</sub>	26	109	46	178	15	55
	V <sub>2</sub>	25	104	44	175	15	54
Рапс яровой	V <sub>1</sub>	23	105	46	177	14	51
	V <sub>2</sub>	22	102	44	175	13	49

Фактор В: V<sub>1</sub> – дискование на 10-12 см + рыхление на 25-27 см; V<sub>2</sub> – дискование на 10-12 см + культивация на 12-14 см

**Накопление биогенных ресурсов и режим органического вещества почвы в звеньях севооборотов.** Основным источником органического вещества почвы являются остатки растений, количество которых зависит от типа растительных формаций в агроландшафтах.

Наши исследования показали, что масса растительных остатков полевых культур в достаточной степени определялась урожайностью основной продукции и может быть описана уравнениями регрессии (табл. 2).

Таблица 2 – Связь массы пожнивно-корневых остатков (Y, т/га) и соломы (Y', т/га) полевых культур с урожаем основной продукции (X, т/га).

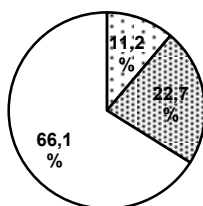
Культуры	Урожайность основной продукции, т/га	Пожнивно-корневые остатки		Солома	
		уравнения регрессии	r	уравнения регрессии	r
Озимая пшеница	1,71–5,20	$Y = 1,01x - 2,01$	0,960	$Y' = 1,52x - 0,82$	0,840
Лен масличный	0,14–1,46	$Y = 1,02x + 0,18$	0,800	$Y' = 0,72x + 0,16$	0,910
Горчица белая	0,73–1,68	$Y = 1,09x - 0,19$	0,884	$Y' = 0,84x + 0,19$	0,849
Рапс яровой	0,77–1,70	$Y = 0,80x + 0,20$	0,864	$Y' = 1,04x - 0,58$	0,921

Накопление биогенных ресурсов плодородия почвы в звеньях севооборотов имело свои особенности. В паровом звене в почву поступало 4,76-5,44 т/га биомассы, при этом на долю соломы приходилось 68,3-69,3

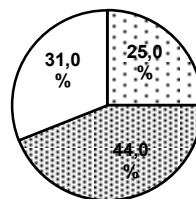
% и на долю пожнивно-корневых остатков – 30,7-31,8 % от общей биомассы. В звеньях севооборотов с непаровыми предшественниками поступление биогенных ресурсов плодородия почвы возросло до 7,08-8,72 т/га (горчица белая - озимая пшеница) до 7,59-9,46 т/га (рапс яровой - озимая пшеница) со следующей структурой: солома - 67,4-70,8 % и пожнивно-корневые остатки - 29,2-32,5 %.

При сложившейся структуре источников энергетического материала некомпенсированные потери гумуса в паровом звене по вариантам опыта могут составить от 1238 до 1263 кг/га или 66,1 % к объему его минерализации, и только третья часть (33,9 %) покрывается за счет соломы (11,2 %) и пожнивно-корневых остатков озимой пшеницы (22,7 %), при этом по вариантам обработки почвы и уровням защиты растений существенных различий не выявлено (рис. 1).

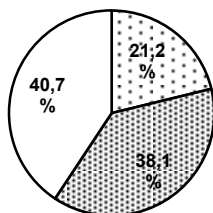
Пар чистый – озимая пшеница



Лен – озимая пшеница



Горчица – озимая пшеница



Рапс – озимая пшеница

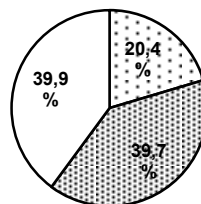


Рисунок 1 – Структура источников энергетического материала для компенсации потерь гумуса в звеньях севооборотов за 2018-2021 гг., %.

В звене севооборота лен масличный-озимая пшеница прогноз баланса гумуса по вариантам опыта сложится с дефицитом от -237 до -278 кг/га (31,0 % к объему минерализации), при этом 25,0 % потерь компенсирова-

лось за счет пожнивно-корневых остатков культур и 44,0 % за счет их соломы.

**Фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы.** Размещение озимой пшеницы после предшественников семейства крестоцветных (горчицы белой и рапса ярового) способствовало сокращению распространения корневых гнилей и бурой листовой ржавчины. Обработка почвы не оказывала существенного влияния на данный показатель.

По нашим исследованиям, существенный вклад в снижение распространения корневых гнилей озимой пшеницы принадлежит протравливанию семян Иншур Перформ 0,5 л/т + биофунгицид БисолбиСан – 1 л/га, при этом количество больных растений уменьшалось в среднем на 81-82 %.

Развитие бурой листовой ржавчины (*Pucciniare condita*) изменялась по вариантам опыта. Наибольшее количество больных растений было выявлено после чистого пара – 44,7 %, тогда как после льна масличного – 40,0 %, рапса ярового – 35,5 % и горчицы белой – 34,6 %. Существенный вклад в борьбу с болезнями растений внесли приемы защиты растений. По первому варианту защиты растений количество пораженных растений листовой ржавчиной составляло от 60,0 до 75,9 %, на втором варианте снижалось распространение болезни при биологической эффективности фунгицидов 80 %.

Весенний учет засоренности агроценозов озимой пшеницы показал, что наименьшее количество сорных растений было выявлено по чистому пару – 14,9 шт./м<sup>2</sup> с массой 10,3 г/м<sup>2</sup>, по другим предшественникам их численность достигала 15,1-16,6 шт./м<sup>2</sup> при массе – 11,8-12,9 г/м<sup>2</sup>. Приемы обработки почвы оказывали влияние на количество и массу сорного компонента агрофитоценозов озимой пшеницы, при этом на комбинированной обработке их количество составило 14,8 шт./м<sup>2</sup> с массой 11,0 г/м<sup>2</sup>, что ниже чем на минимальной обработке почвы на 11,9 %.

**Урожайность и качество зерна озимой пшеницы.** Оценка предшественников озимой пшеницы по влиянию на ее продуктивность позволила расположить их в следующий ряд: чистый пар – 5,16 т/га > горчица белая – 4,04 т/га > рапс яровой – 3,87 т/га > лен масличный – 3,77 т/га (табл. 3).

В севообороте после чистого пара урожайность озимой пшеницы по вариантам опыта варьировала на комбинированной обработке от 5,05 до 5,42 т/га и на минимальной обработке от 4,88 до 5,28 т/га соответственно по первой и второй системам защиты растений. В севообороте после горчицы белой урожайность озимой пшеницы была довольно высокой, и составила на варианте с комбинированной обработкой соответственно уровням защиты 3,97-4,34 т/га, а на варианте с минимальной обработкой – 3,72-4,11 т/га, наименьшая урожайность озимой пшеницы была получена после льна масличного - от 3,48 до 4,04 т/га.

Таблица 3 – Урожайность озимой пшеницы в зависимости от обработки почвы и защиты растений после разных предшественников за 2019-2021 год.

Предшественник Фактор А	Обработка почвы Фактор В	Защита растений Фактор С	Урожайность, т/га			В среднем за 3 года	В среднем по факторам		
			2019 год	2020 год	2021 год		А	В	С
Пар чистый А <sub>1</sub>	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	3,95	7,30	3,90	5,05	5,16	4,30	4,02
		С <sub>2</sub>	4,41	7,55	4,30	5,42			
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	3,81	7,08	3,76	4,88			
		С <sub>2</sub>	4,33	7,33	4,17	5,28			
Лен масличный А <sub>2</sub>	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	3,17	5,52	2,38	3,69	3,77		
		С <sub>2</sub>	3,51	5,86	2,74	4,04			
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	3,00	5,24	2,20	3,48			
		С <sub>2</sub>	3,43	5,56	2,57	3,85			
Горчица белая А <sub>3</sub>	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	3,04	6,34	2,52	3,97	4,04		
		С <sub>2</sub>	3,42	6,73	2,88	4,34			
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	2,96	5,84	2,36	3,72			
		С <sub>2</sub>	3,40	6,25	2,69	4,11			
Рапс яровой А <sub>4</sub>	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	3,19	5,73	2,42	3,78	3,87	4,11	4,39
		С <sub>2</sub>	3,49	6,17	2,78	4,15			
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	3,00	5,53	2,28	3,60			
		С <sub>2</sub>	3,36	5,81	2,64	3,94			
2019 год	НСП <sub>05</sub> =0,23; НСП <sub>05</sub> А=0,11; НСП <sub>05</sub> В и С=0,08; НСП <sub>05</sub> АВ= F <sub>Ф</sub> <F <sub>Т</sub> ; НСП <sub>05</sub> АС = F <sub>Ф</sub> <F <sub>Т</sub> ; НСП <sub>05</sub> ВС = F <sub>Ф</sub> <F <sub>Т</sub> ; НСП <sub>05</sub> ABC = F <sub>Ф</sub> <F <sub>Т</sub>								
2020 год	НСП <sub>05</sub> =0,26; НСП <sub>05</sub> А=0,13; НСП <sub>05</sub> В и С=0,09; НСП <sub>05</sub> АВ= F <sub>Ф</sub> <F <sub>Т</sub> ; НСП <sub>05</sub> АС = F <sub>Ф</sub> <F <sub>Т</sub> ; НСП <sub>05</sub> ВС = F <sub>Ф</sub> <F <sub>Т</sub> ; НСП <sub>05</sub> ABC = F <sub>Ф</sub> <F <sub>Т</sub>								
2021 год	НСП <sub>05</sub> =0,15; НСП <sub>05</sub> А=0,08; НСП <sub>05</sub> В и С=0,05; НСП <sub>05</sub> АВ= F <sub>Ф</sub> <F <sub>Т</sub> ; НСП <sub>05</sub> АС = F <sub>Ф</sub> <F <sub>Т</sub> ; НСП <sub>05</sub> ВС = F <sub>Ф</sub> <F <sub>Т</sub> ; НСП <sub>05</sub> ABC = F <sub>Ф</sub> <F <sub>Т</sub>								

Фактор В: В<sub>1</sub>– дискование на 10-12 см + рыхление на 25-27 см; В<sub>2</sub>– дискование на 10-12 см + культивация на 12-14 см;

Фактор С: С<sub>1</sub> – гербицид; С<sub>2</sub> – протравливание семян, гербицид + биофунгицид, инсектициды и фунгициды.

Проведенные корреляционный и регрессионный анализы позволили выявить зависимость урожайности озимой пшеницы от абиотических и биотических факторов. Анализ показал, что имеется средняя прямая связь между урожайностью и запасами продуктивной влаги в метровом слое почвы ( $r = 0,381$ ), суммой осадков за сентябрь-октябрь ( $r = 0,637$ ), прямая сильная связь с суммой осадков за май-июнь ( $r = 0,899$ ) и с гидротермическим коэффициентом за май-июнь ( $r = 0,919$ ), также установлена обратная средняя связь с численностью сорных растений в фазу колошения ( $r = -0,481$ ), распространенностью корневых гнилей ( $r = -0,409$ ) и распространенностью листовой ржавчины ( $r = -0,360$ ).

Изучаемые предшественники позволили получить зерно озимой мягкой пшеницы не ниже 3 класса (табл. 4). Наиболее качественное зерно было получено при ее размещении после чистого пара. Адаптивно-интегрированная защита растений (протравливание семян, гербицид, биофунгицид, инсектицид, фунгицид) в сочетании с комбинированной обработкой почвы в севообороте улучшали технологические и физические показатели качества зерна озимой пшеницы.

Таблица 4 – Качественные показатели зерна озимой пшеницы в севооборотах в зависимости от агроприемов за 2019-2021 год.

Предшественник Фактор А	Обработка почвы Фактор В	Защита растений Фактор С	Натура, г/л	Количество клейковины, %	Ед. ИДК	Массовая доля белка
Пар чистый А <sub>1</sub>	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	780	27,7	77,0	14,3
		С <sub>2</sub>	785	28,9	78,0	14,7
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	757	27,9	78,0	13,8
		С <sub>2</sub>	761	28,5	76,0	14,1
Лен масляный А <sub>2</sub>	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	767	25,3	85,0	13,5
		С <sub>2</sub>	767	27,8	77,0	13,9
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	754	25,8	83,0	12,9
		С <sub>2</sub>	758	25,5	85,0	13,1
Горчица белая А <sub>3</sub>	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	769	27,1	77,0	14,2
		С <sub>2</sub>	761	28,2	80,0	14,8
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	747	27,5	83,0	13,9
		С <sub>2</sub>	750	28,5	81,0	14,4
Рапс яровой А <sub>4</sub>	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	752	24,6	81,0	13,0
		С <sub>2</sub>	765	25,9	76,0	13,4
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	757	26,5	84,0	12,9
		С <sub>2</sub>	753	26,2	76,0	13,4

Фактор В: В<sub>1</sub> – дискование на 10-12 см + рыхление на 25-27 см; В<sub>2</sub> – дискование на 10-12 см + культивация на 12-14 см

Фактор С: С<sub>1</sub> – гербицид; С<sub>2</sub> – протравливание семян, гербицид + биофунгицид, инсектициды и фунгициды.

**Сравнительная продуктивность звеньев севооборотов.** Более высокая продуктивность получена в звеньях севооборотов с непаровыми пред-

шественниками. По выходу условных зерновых единиц исследуемые звенья севооборотов можно расположить в следующий ряд: горчица белая-озимая пшеница (2,95 тыс./га) > лен масличный-озимая пшеница (2,88 тыс./га) > рапс яровой-озимая пшеница (2,83 тыс./га) > чистый пар-озимая пшеница (2,58 тыс./га) (табл. 5).

Оценка изучаемых приемов показала преимущество комбинированной в севообороте обработки почвы. Так, в звене с чистым паром выход условных зерновых единиц повышался на 0,08 тыс. с 1 га, а в звеньях с масличными культурами на 0,23-0,56 тыс./га.

Адаптивно-интегрированная защита растений повышала продуктивность звеньев на 0,16-0,27 тыс. з. е. на 1 га или на 6,6-9,9 % в сравнении с защитой растений уровня нормальных агротехнологий.

Таблица 5 – Продуктивность звеньев севооборотов с озимой пшеницей в зависимости от обработки почвы и защиты растений за 2019-2021 гг.

Звенья севооборотов	Обработка почвы	Защита растений	Урожайность масличных культур, т/га	Урожайность озимой пшеницы, т/га	Выход зерновых единиц тыс. на 1 га		
					По фактору С	По фактору В	По фактору А
Пар чистый – озимая пшеница	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	–	5,05	2,53	2,62	2,58
		С <sub>2</sub>	–	5,42	2,71		
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	–	4,88	2,44	2,54	
		С <sub>2</sub>	–	5,28	2,60		
Лён масличный – озимая пшеница	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	1,24	3,69	2,87	2,99	2,88
		С <sub>2</sub>	1,33	4,04	3,12		
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	1,08	3,48	2,63	2,76	
		С <sub>2</sub>	1,17	3,85	2,89		
Горчица белая – озимая пшеница	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	1,26	3,97	2,97	3,35	2,95
		С <sub>2</sub>	1,36	4,34	3,23		
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	1,05	3,72	2,68	2,79	
		С <sub>2</sub>	1,09	4,11	2,91		
Рапс яровой – озимая пшеница	В <sub>1</sub>	С <sub>1</sub>	1,39	3,78	2,84	2,97	2,83
		С <sub>2</sub>	1,52	4,15	3,11		
	В <sub>2</sub>	С <sub>1</sub>	1,14	3,60	2,58	2,69	
		С <sub>2</sub>	1,23	3,94	2,81		

Фактор В: В<sub>1</sub> – дискование на 10-12 см + рыхление на 25-27 см; В<sub>2</sub> – дискование на 10-12 см + культивация на 12-14 см

Фактор С: С<sub>1</sub> – гербицид; С<sub>2</sub> – протравливание семян, гербицид + биофунгицид, инсектициды и фунгициды.

### Экономическая эффективность возделывания полевых культур.

Оценка экономической эффективности возделывания полевых культур показала, что масличные культуры по причине их высокой востребованности на рынке сельскохозяйственного сырья отличаются высокой окупаемо-

стью затрат и уровнем рентабельности: лен масличный – 115-241 %, горчица белая – 91-201 %, рапс яровой – 97-229 %.

Анализ данных по озимой пшенице показал высокую экономическую эффективность ее возделывания по чистому пару, при урожайности 4,98-5,42 т/га уровень рентабельности достигал 148-181 %. Адаптивно-интегрированная защита растений повышала выход условно-чистого дохода с 1 га озимой пшеницы на 3287-4230 руб., что составляет по отношению к уровню защиты нормальных агротехнологий 7,2-13,1 %.

Несмотря на более высокую продуктивность и эффективность возделывания озимой пшеницы по чистому пару, звенья с непаровыми предшественниками обеспечили увеличение условного чистого дохода с 1 га. Условно чистый доход возрастал от 2249-10053 руб./га (рапс яровой-озимая пшеница) до 4434-13228 руб. (горчица белая-озимая пшеница) или на 8,4-38,6 % и 16,5-50,8 % в сравнении с паровым звеном севооборота (табл. 6).

Таблица 6 – Экономическая эффективность звеньев севооборотов с озимой пшеницей за 2018-2021 гг.

Звенья севооборотов	Обработка почвы	Защита растений	Стоимость продукции руб./га	Затраты на руб./га	Условный ч.д/руб.	Себест. руб/ 1 з.е.	Уровень рент., %
Чистый пар - озимая пшеница	V <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	40400	14377	26023	5683	181
		C <sub>2</sub>	43360	15458	27902	5704	181
	V <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	39040	14354	24686	5883	172
		C <sub>2</sub>	42240	15439	26801	5848	174
Лен масличный - озимая пшеница	V <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	60520	22605	37915	8044	168
		C <sub>2</sub>	65570	27798	37772	8910	136
	V <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	54840	22294	32546	8477	146
		C <sub>2</sub>	60050	28154	31897	9742	113
Горчица белая - озимая пшеница	V <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	63260	24009	39251	8084	163
		C <sub>2</sub>	68720	29220	39500	9046	135
	V <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	56010	23687	32323	8838	136
		C <sub>2</sub>	60130	28895	31235	9930	108
Рапс яровой - озимая пшеница	V <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	58040	21964	36076	7734	164
		C <sub>2</sub>	63600	25715	37885	8278	147
	V <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	51600	22021	29579	8535	134
		C <sub>2</sub>	56120	27071	29050	9634	107

Фактор V: V<sub>1</sub> – дискование на 10-12 см + рыльение на 25-27 см; V<sub>2</sub> – дискование на 10-12 см + культивация на 12-14 см

Фактор C: C<sub>1</sub> – гербицид; C<sub>2</sub> – протравливание семян, гербицид + биофунгицид, инсектициды и фунгициды.

Выявлено преимущество комбинированной обработки почвы во всех звеньях севооборотов. Адаптивно-интегрированной защиты растений более эффективна в звеньях с крестоцветными культурами: горчица белая-озимая пшеница и рапс яровой-озимая пшеница.



**Агро- и биоэнергетическая эффективность возделывания полевых культур.** Агроэнергетическая оценка показала, что звенья севооборотов с непаровыми предшественниками обеспечивают снижение себестоимости по энергозатратам, рост выхода энергии с единицы площади и более высокую энергетическую эффективность в сравнении с паровым звеном севооборота. В экологическом плане с учетом прогнозируемых изменений содержания гумуса биоэнергетическая оценка производства зерна подтвердила высокую эффективность звеньев севооборотов с масличными культурами (лен масличный, горчица белая и рапс яровой).

### **Заключение**

1. Плотность сложения пахотного слоя чернозема выщелоченного не изменялась по предшественникам. Незначительное уплотняющее воздействие на сложение пахотного слоя оказывала минимальная обработка почвы, однако плотность сложения не выходила за границы равновесной плотности, что, в свою очередь, говорит об отсутствии необходимости интенсивной обработки почвы и возможности ее минимализации под озимую пшеницу после чистого пара и непаровых предшественников.

2. Предшественники и обработка почвы определяли влагообеспеченность озимой пшеницы. В период посева запасы продуктивной влаги после чистого пара в слое 0-20 см составили 37-28 мм, после горчицы белой – 25-26 мм, после льна масличного и рапса ярового – 22-23 мм. В метровом слое почвы после чистого пара сохранилось 143-146 мм, а после непаровых предшественников – 102-109 мм с преимуществом комбинированной обработки почвы в севооборотах.

3. Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что замена чистых паров на занятые или использование непаровых предшественников является наиболее доступным способом пополнения ресурсов органического вещества черноземных почв. В звеньях севооборотов с чистым паром потери гумуса (до 1263 кг/га) компенсируется за счет пожнивно-корневых остатков и соломы озимой пшеницы только на 33,9 %. В звеньях севооборотов с непаровыми предшественниками за счет биогенных ресурсов, создаваемых в агроэкосистемах, – на 59,3-69,0 %, что снижает потери органического вещества почвы в 2,7-4,9 раза.

4. Размещение озимой пшеницы после крестоцветных культур (горчица белая, рапс яровой) сокращало распространение корневых гнилей озимой пшеницы на 25,6-34,1 % и листовой ржавчины на 20,6-22,6 % в сравнении с чистым паром. Биологическая эффективность протравливателя семян ИншурПерформ – 0,5 л/га совместно с биопрепаратом БисолбиСан – 1 л/га в защите растений озимой пшеницы от корневых гнилей составила на 81-82 %, применение фунгицида Рекс Плюс, КС 0,5 л/га + БисолбиСан – 1 л/га уменьшало распространение листовой ржавчины на 60,0-79,5 %. Использо-

вание чистого пара, как предшественника озимой пшеницы, способствует снижению количества сорняков в посевах на 8,0-24,1 %, а их массу на 15,2-45,9 % по отношению к непаровым предшественникам. Комбинированная обработка почвы и адаптивно-интегрированный уровень защиты растений имели преимущество перед минимальной обработкой и минимальным уровнем защиты растений на степень засоренности.

5. Полевая всхожесть озимой пшеницы во многом определялась наличием доступной влаги в слое 0-20 см почвы на момент посева, связь характеризовалось как прямая сильная ( $r = 0,671$ ). Наибольшее количество растений взошло после чистого пара – 448-456 шт./м<sup>2</sup> с полевой всхожестью 81,1-82,9 %. После масличных культур она составляла 75,5-78,7 %. Отмечена наибольшая сохранность растений при протравливании семян Иншур Перформ 0,5 л/т совместно с биопрепаратом БисолбиСан 1 л/т.

6. По уровню формируемого урожая озимой пшеницы изучаемые предшественники можно расположить в следующий ряд: чистый пар – 4,88-5,42 т/га > горчица белая – 3,72-4,34 т/га > рапс яровой – 3,60-4,15 т/га > лен масличный – 3,48-3,69 т/га с достоверной прибавкой по адаптивно-интегрированной защите растений (протравливание семян, гербицид, биофунгицид, инсектицид, фунгицид) в среднем на 0,37 т/га (9,2 %).

7. Изучаемые предшественники позволили получить зерно озимой мягкой пшеницы не ниже 3 класса. Наиболее качественное зерно было получено при ее размещении после чистого пара. Адаптивно-интегрированная защита растений (протравливание семян, гербицид, биофунгицид, инсектицид, фунгицид) в сочетании с комбинированной обработкой почвы в севообороте улучшали технологические и физические показатели качества зерна озимой пшеницы.

8. По выходу условных зерновых единиц исследуемые звенья севооборотов можно расположить в следующий ряд: горчица белая-озимая пшеница (2,95 тыс./га); лен масличный-озимая пшеница (2,88 тыс./га); рапс яровой-озимая пшеница (2,83 тыс./га); чистый пар-озимая пшеница (2,58 тыс./га).

9. Несмотря на более высокую продуктивность и эффективность возделывания озимой пшеницы по чистому пару, расчеты показали, что звенья с непаровыми предшественниками обеспечили увеличение условного чистого дохода с 1 га. Условно чистый доход возрастал от 2249-10053 руб./га (рапс яровой-озимая пшеница) до 4434-13228 руб. (горчица белая-озимая пшеница) или на 8,4-38,6 % и 16,5-50,8 % в сравнении с паровым звеном севооборота.

10. Агроэнергетическая оценка показала, что звенья севооборотов с непаровыми предшественниками обеспечивают снижение затрат техногенной энергии на производство зерна, рост выхода энергии с единицы площади и более высокую энергетическую эффективность в сравнении с паровым зве-

ном севооборота. В экологическом плане с учетом прогнозируемых изменений содержания гумуса биоэнергетическая оценка производства зерна подтвердила высокую эффективность паровых звеньев севооборотов с масличными культурами (лен масличный, горчица белая и рапс яровой).

### **Предложения производству**

В условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья наряду с чистым паром в качестве предшественника озимой пшеницы использовать горчицу белую, рапс яровой и лен масличный.

Обработку почвы под масличные культуры проводить по схеме: дискование на 10-12 см + рыхление на 25-27 см; под озимую пшеницу – двукратное дискование на глубину 8-10 см и 10-12 см и предпосевная культивация.

При возделывании озимой пшеницы осваивать адаптивно-интегрированную защиту растений с включением в схему обработок семян и растений по вегетации, биологический препарат БисолбиСан (*Bacillus subtilis*, штамм Ч-13).

### **Список работ, опубликованный по теме диссертации**

#### **Публикации в рецензируемых изданиях:**

1. Остин В.Н. Перспективы использования масличных культур в севооборотах лесостепной зоны Поволжья / А.Л. Тойгильдин, М.И. Подсевалов, В.Н. Остин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 2 (54). С. 54-61.

2. Остин В.Н. Продуктивность звеньев севооборотов с озимой пшеницей и приемы совершенствования агротехнологий в условиях лесостепи Поволжья / А.Л. Тойгильдин, М.И. Подсевалов, И.А. Тойгильдина, Д.Э. Аюпов, В.Н. Остин // Нива Поволжья. 2021. № 1 (58). С. 42-51.

3. Остин В.Н. Фитосанитарное состояние и урожайность озимой пшеницы в севооборотах лесостепной зоны Поволжья / А.Л. Тойгильдин, М.И. Подсевалов, И.А. Тойгильдина, В.Н. Остин // Аграрная наука. 2021. № 11-12. С. 82-87.

#### **Публикации в изданиях, включенных в международные базы цитирования (Scopus):**

4. Ostin, V.N. Biologization of farming and rejuvenation of soil fertility in the forest-steppe zone of the Volgaregion / V.N. Ostin, A.L. Toigildin, V.I. Morozov, M.I. Podsevalov, D.E. Ayupov, R.A. Mustafina, A.S.Galkin // Ambient Science. 2019. Т. 6. № 2. С. 21-25.

#### **Публикации в других научных изданиях:**

5. Остин, В.Н. продуктивность звеньев севооборотов с озимой пшеницей в лесостепной зоне Поволжья / В.Н. Остин, А.Л. Тойгильдин, М.И. Подсевалов, Д.Э. Аюпов // Фундаментальные основы и прикладные реше-

ния актуальных проблем возделывания зерновых бобовых культур: материалы Международной научно-практической конференции. Ульяновск, 2020. С. 75-80.

6. Остин, В.Н. Продуктивность масличных культур при биологизации севооборотов в лесостепной зоне Поволжья / В.Н. Остин, М.И. Подседалов, А.Л. Тойгильдин, Д.Э. Аюпов // 100-летие кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий: итоги и перспективы инновационного развития. Юбилейный сборник научных трудов: материалы Международной научно-практической конференции факультета агрономии, агрохимии и экологии. Воронеж, 2019. С. 220-227.

7. Остин, В.Н. Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы в севооборотах при различных приемах основной обработки почвы и систем защиты растений / В.Н. Остин, М.И. Подседалов, Д.Э. Аюпов, К.С. Вышиденко // Биологическая интенсификация систем земледелия: опыт и перспективы освоения в современных условиях развития: материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием. Ульяновск, 2021. С. 255-261.

8. Остин, В.Н. Формирование урожайности и качества зерна озимой пшеницы в зависимости от агротехнологий в севооборотах лесостепи Поволжья / В.Н. Остин, М.И. Подседалов, М.Ф. Бобохуджаева // Биологическая интенсификация систем земледелия: опыт и перспективы освоения в современных условиях развития: материалы Национальной научно-практической конференции с международным участием. Ульяновск, 2021. С. 279-291.

Отпечатано в типографии  
Ульяновского ГАУ им. П.А. Столыпина  
Подписано в печать 22.03.2022 Формат А5  
Бумага офсетная. Печать цифровая.  
Усл.печ.л. 1,0 Заказ \_\_\_ Тираж 100 экз.  
432980, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1