

На правах рукописи

ОСИПОВ АЛЕКСЕЙ АНДРЕЕВИЧ

**ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ
НА ЮГО-ЗАПАДЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО РЕГИОНА РОССИИ**

Специальность 06.01.01 Общее земледелие, растениеводство

Автореферат
диссертации на соискателя ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Брянск - 2018

Работа выполнена на кафедре общего земледелия, производства, хранения и переработки продукции растениеводства ФГБОУ ВО Брянский ГАУ в 2013- 2016 гг.

Научный руководитель: **Мельникова Ольга Владимировна**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
кафедры агрономии, селекции и семеноводства
ФГБОУ ВО Брянский ГАУ

Официальные оппоненты: **Романова Ираида Николаевна**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор
кафедры агрономии, землеустройства и экологии
ФГБОУ ВО Смоленская ГСХА

Мельник Анатолий Федорович
доктор сельскохозяйственных наук, доцент
кафедры растениеводства, селекции
и семеноводства ФГБОУ ВО Орловский ГАУ

Ведущая организация: ФГБНУ «Московский НИИСХ «Немчиновка»

Защита состоится «01» июня 2018 года в 10 часов на заседании диссертационного совета Д. 220.005.01 при ФГБОУ ВО Брянский ГАУ по адресу: 243365, Брянская область, Выгоничский район, ул. Советская 2а, корпус 4, конференц-зал. E-mail: uchsovet@bgsha.com. Тел. факс: +7(48341) 24-7-21

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО Брянский ГАУ и на сайте организации по адресу <http://www.bgsha.com>.

Автореферат разослан «_» _____ 2018 и размещен на сайте Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и наук Российской Федерации <http://vak2.ed.gov.ru>.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор с.-х. наук

Дьяченко Владимир Викторович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Современная программа развития сельского хозяйства предусматривает внедрение инновационных технологий. Увеличить производство зерна возможно за счет освоения интенсивных технологий, которые позволяют повысить урожайность на 30-50 % и довести ее до 6,0-6,5 т/га в Центральных районах Нечернозёмной зоны РФ. Научно обоснованное применение минеральных удобрений, в частности азотных, обеспечивающие наибольшую величину прибавки урожая зерна и высокую окупаемость каждого килограмма внесенного азота, будут иметь особое значение при освоении интенсивных технологий (Ваулина, Милащенко, Тимофеев, 2009).

Возделываемые сегодня сорта зерновых при оптимизации уровня минерального питания на всех этапах вегетации и интегрированной защите растений от болезней, вредителей и сорняков позволяют ежегодно получать высокие урожаи качественной продукции. Вопросы принятия оптимальных решений по рациональному сочетанию агротехнических приемов и средств химизации, техническое и технологическое обеспечение возделывания сельскохозяйственных культур имеют определяющее значение (Тютюнов и др., 2012).

В связи с этим, актуальным является изучение влияния различных по уровню интенсивности агротехнологий на урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы, возделываемой на серых лесных почвах юго-запада Центрального региона России.

Степень разработанности темы исследований. Весомый научный вклад в решение проблемы совершенствования технологии возделывания озимой пшеницы внесли Е.К. Кувшинова, Ю.В. Гордеева, И.В. Моисеенко, проводившие исследования на черноземе обыкновенном в Ростовской области. В исследованиях С.И. Тютюнова, Н.М. Доманова, К.Б. Ибадуллаева и др., проведенных в условиях Белгородской области на черноземе типичном тяжелосуглинистом, изучены вопросы формирования урожайности и качества зерна озимой пшеницы в зависимости от условий возделывания.

В исследованиях А.Ю. Айдиева, Н.Н. Боевой, Г.М. Дериглазовой, проведенных в Курской области и О.М. Ивановой - в Тамбовской области на черноземе типичном изучены вопросы формирования урожайности и качества зерна озимой пшеницы. Аналогичные эксперименты проведены Н.В. Парахиным, А.В. Амелиным, А.Ф. Мельником в Орловской области на черноземе выщелоченным тяжелосуглинистом, Н.Н. Тихоновым, И.А. Поповой - в условиях лесостепи среднего Поволжья.

В Центральном Нечерноземье России эти задачи решались В.Ф. Мальцевым, В.Е. Ториковым, О.В. Мельниковой, А.Е. Сорокиным в условиях Брянской области на серых лесных почвах. Аналогичные исследования проведены В.И. Бровкиным и С.Ф. Соколенко на серых лесных почвах в Тульской области. В условиях Московской области на дерново-подзолистых среднесуглинистых среднекультуренных почвах изучением вопросов урожайности и качества зерна озимой пшеницы в зависимости от условий возделывания занимались: К.И.

Саранин, Л.И. Долгодворова, Б.И. Сандухадзе, Н.М. Личко, Г.И. Ваулина, Н.С. Беркутова, И.А. Швецова, П.М. Политыко и др.

В юго-западной части Центрального региона России в условиях серых лесных почв степень научной разработанности темы исследования по изучению влияния агротехнологий на продуктивность новых сортов озимой пшеницы не достаточно высокая, что требует проведения более полного и всестороннего научного исследования, с целью увеличения урожайности и качества зерна, что особенно актуально в условиях зернового импортозамещения.

Цель исследований – изучение влияния различных по интенсивности технологий возделывания на урожайность и качество зерна озимой пшеницы Московская 56 и Немчиновская 57, оценка адаптивного потенциала и экономической эффективности возделывания сортов озимой пшеницы отечественной селекции в условиях юго-западной части Центрального региона России.

Задачи исследований:

- установить теоретически возможный уровень урожайности зерна озимой пшеницы в условиях юго-западной части Центрального региона России;
- оценить влияние различных по интенсивности агротехнологий на содержание нитратного азота, на целлюлозолитическую активность серой лесной среднесуглинистой почвы;
- оценить фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы в зависимости от условий возделывания;
- определить структуру биологической урожайности зерна озимой пшеницы сортов Московская 56 и Немчиновская 57 на различных по интенсивности вариантах полевых опытов;
- определить содержание сырой клейковины, протеина и аминокислот в зерне озимой пшеницы сорта Московская 56 и Немчиновская 57 в зависимости от условий возделывания;
- оценить содержание макро- и микроэлементов в зерне озимой пшеницы;
- определить урожайность зерна, параметры адаптивности и стабильности сортов озимой пшеницы отечественной селекции в условиях юго-западной части Центрального региона России;
- дать экономическую оценку эффективности технологий возделывания озимой пшеницы;
- провести производственную проверку (апробацию) технологических приемов возделывания сортов озимой пшеницы в условиях серых лесных почв Брянской области.

Научная новизна. На хорошо окультуренных серых лесных почвах впервые изучено влияние различных по интенсивности агротехнологий на урожайность и качество зерна озимой пшеницы сортов Московская 56 и Немчиновская 57, дана оценка адаптивности, стабильности и экономической эффективности возделывания сортов озимой пшеницы отечественной селекции в условиях юго-западной части Центрального региона России.

Теоретическая и практическая значимость работы. Для условий юго-западной части Центрального региона России установлен теоретически воз-

возможный уровень урожайности зерна озимой пшеницы при ее возделывании на серых лесных хорошо окультуренных почвах.

Проведена оценка влияния различных по интенсивности агротехнологий на содержание нитратного азота, целлюлозолитическую активность серой лесной среднесуглинистой почвы и фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы.

Определена урожайность зерна, адаптивность и стабильность сортов озимой пшеницы отечественной селекции в условиях юго-западной части Центрального региона России.

Установлено изменение содержания сырой клейковины, протеина и аминокислот, макро- и микроэлементов в зерне озимой пшеницы сортов Московская 56 и Немчиновская 57 в зависимости от условий возделывания;

Дана оценка экономической эффективности различных технологий возделывания озимой пшеницы.

Результаты научных исследований по изучению влияния элементов технологий возделывания озимой пшеницы на урожайность и качество зерна прошли производственное внедрение на серых лесных почвах в СПК «Союз» Севского района Брянской области на площади 1500 га .

Методология и методы диссертационного исследования. Методологической основой полевого эксперимента явились принципы интенсификации и биологизации земледелия применительно к сортовым технологиям возделывания озимой пшеницы, оценка влияния различных по интенсивности агротехнологий на урожайность и качество зерна. Постановку и проведение полевого эксперимента осуществляли согласно методике опытного дела Б.А. Доспехова (1985) и государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989). В диссертационном исследовании использовали современные методы полевых, лабораторных, лабораторно-полевых, агрохимических исследований, научного программирования урожайности, а также методы математической статистики при анализе полученных экспериментальных данных.

Положения, выносимые на защиту:

1. Теоретически возможный уровень урожайности зерна озимой пшеницы при ее возделывании на серых лесных хорошо окультуренных почвах. В юго-западной части Центрального региона России увеличение коэффициента использования ФАР посевами озимой пшеницы до 3 % может обеспечить формирование биологической урожайности зерна на уровне 10,8 т/га.

2. Влияние различных по интенсивности агротехнологий на содержание нитратного азота, целлюлозолитическую активность серой лесной среднесуглинистой почвы и фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы. Целлюлозоразлагающие микроорганизмы увеличивают свою активность при повышенном уровне минеральных удобрений.

3. Урожайность зерна и адаптивный потенциал сортов озимой пшеницы отечественной селекции в условиях юго-западной части Центрального региона России. Наиболее высокие коэффициенты гомеостатичности и низкие коэффициенты вариабельности урожайности зерна в зависимости от изменяющихся условий выращивания показали сорта Московская 56 и Немчиновская 57.

4. Содержание сырой клейковины, протеина и аминокислот, макро- и микроэлементов в зерне озимой пшеницы сортов Московская 56 и Немчиновская 57 в зависимости от условий возделывания. Применяемые в интенсивных технологиях возделывания озимой пшеницы минеральные удобрения и средства защиты растений не приводили к загрязнению зерна озимой пшеницы токсичными минеральными веществами.

5. Экономическая оценка различных по интенсивности технологий возделывания озимой пшеницы. При традиционной и интенсивной агротехнологиях уровень рентабельности производства зерна озимой пшеницы составил 74,80-79,08 %, высокоинтенсивная агротехнология наиболее рентабельная – до 80,64 %.

Степень достоверности результатов исследований. Достоверность результатов научных исследований подтверждается статистической обработкой полученных результатов методами многофакторного дисперсионного анализа, корреляционно-регрессионного анализа, определением величины наименьшей существенной разницы между опытными и контрольными вариантами, установлением достоверности влияния изучаемых факторов в полевом опыте по Б.А. Доспехову (1985).

Апробация и внедрение результатов диссертационной работы. Основные результаты исследований по теме диссертационной работы ежегодно докладывались на заседаниях кафедры общего земледелия, производства, хранения и переработки продукции растениеводства, Ученого совета Агроэкологического института ФГБОУ ВО Брянский ГАУ (2013-2016 гг.), прошли апробацию на Международной научно-практической конференции «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК» (Брянск, 2015), II этапе Всероссийского конкурса на лучшую научную работу среди студентов, аспирантов и молодых ученых аграрных вузов ЦФО в номинации «Сельскохозяйственные науки» (Курск, 2015), Национальной научно-практической конференции «Проблемы экологизации сельского хозяйства и пути их решения» (Брянск, 2017).

Публикации по теме диссертационного исследования. Основные результаты исследований по теме диссертационной работы опубликованы в 11 научных работах, из них 7 – в рецензируемых журналах из перечня изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ. Общий объем опубликованных научных работ по теме диссертации – 3,64 п.л., в том числе долевое участие автора – 2,08 п.л.

Личный вклад автора в разработку и осуществление научно-исследовательской работы по теме диссертации составляет свыше 90 %. Автором лично разработана программа научных исследований, проводилась ежегодная закладка полевых опытов, проводились полевые наблюдения и учеты, отбор почвенных и растительных образцов, лабораторные исследования, фитосанитарная оценка посевов, уборка урожая на опытных делянках, оценка качества урожая, статистическая обработка полученных экспериментальных данных, написание диссертационной работы по теме исследований.

Структура и объем диссертационной работы. Диссертационная работа изложена на 220 страницах компьютерного текста, включает в себя: введение, основную часть (состоящую из 3 глав), заключение (выводы и предложения

производству, перспективы дальнейшей разработки темы), список литературы и приложения. Работа включает 76 таблиц, 31 рисунок и 15 приложений. Список литературных источников состоит из 238 источников, из них - 12 иностранных авторов.

Благодарности. Автор диссертационной работы выражает благодарность за методическую и консультативную помощь научному руководителю, доктору сельскохозяйственных наук, профессору кафедры агрономии, селекции и семеноводства Брянского ГАУ Мельниковой О.В.; за ценные научные консультации - доктору сельскохозяйственных наук, профессору кафедры агрономии, селекции и семеноводства Торикову В.Е.; за техническую помощь - работникам опытной станции университета, за методическую помощь в проведении лабораторных исследований - сотрудникам Центра коллективного пользования приборным и научным оборудованием Брянского ГАУ.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

На основе изученных источников отечественной и зарубежной литературы приводится анализ влияния элементов интенсивной технологии возделывания озимой пшеницы на формирование урожайности и качества зерна; роль сорта в повышении урожайности и качества зерна; адаптивность, пластичность и стабильность сортов озимой пшеницы; целлюлозолитической активности почвы под озимой пшеницей при различных технологиях возделывания.

ГЛАВА 2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Объект и место проведения исследований, схемы опытов

Объектом исследований являлась культура пшеницы мягкой озимой (*Triticum aestivum* L.), сорта: Московская 56, Немчиновская 24, Памяти Федина, Галина, Московская 39, Московская 40, Немчиновская 57.

Научные исследования проведены в период с 2013 по 2016 годы в условиях многолетнего стационарного опыта (номер государственной регистрации 046369) Брянского государственного аграрного университета (ранее Брянской государственной сельскохозяйственной академии), а также в условиях государственных сортоиспытательных участков Стародубского и Дубровского районов Брянской области.

Полевой опыт №1 «Изучение влияния различных технологий возделывания на урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы».

В условиях стационарного опыта Брянского ГАУ на серой лесной средне-суглинистой почве изучали влияние четырех технологий возделывания: высокоинтенсивной, интенсивной, традиционной, биологизированной (экстенсивной)

на характер роста и развития растений, урожайность и качество зерна озимой пшеницы сортов Московская 56 и Немчиновская 57 (табл. 1).

Таблица 1 - Схема двухфакторного опыта с озимой пшеницей
(опыт №1)

Сорт (фактор А)	Агротехнология (фактор В)
Московская 56, Немчиновская 57	1. Высокоинтенсивная технология
	2. Интенсивная технология
	3. Традиционная технология
	4. Биологизированная технология (экстенсивная) - контроль

Варианты технологий в опыте различались уровнем интенсификации (расчетными нормами вносимых минеральных туков и применением пестицидов):

1. Высокоинтенсивная технология (расчетные нормы NPK на программируемый уровень урожайности зерна 7 т/га) – N90P60K120 (с осени) + 1-ая подкормка N30 (BBBB) + 2-ая подкормка N30 (начало выхода в трубку) + пестициды + последствие органических удобрений в севообороте.

2. Интенсивная технология (расчетные нормы NPK на программируемый уровень урожайности зерна 6 т/га) – N60P60K120 (с осени) + 1-ая подкормка N30 (BBBB) + 2-ая подкормка N30 (начало выхода в трубку) + пестициды + последствие органических удобрений в севообороте.

3. Традиционная технология (расчетные нормы NPK на программируемый уровень урожайности зерна 5 т/га) – N60P60K120 (с осени)+подкормка N30 (BBBB) + пестициды + последствие органических удобрений в севообороте.

4. Биологизированная технология (экстенсивная) – без применения минеральных туков (N0P0K0), последствие органических удобрений в севообороте (навоз, вносимый под картофель 40 т/га; измельченная солома 7 т/га после уборки ярового ячменя), без использования пестицидов – контрольный вариант.

Озимую пшеницу высевали в 4-х польном плодосменном севообороте: 1. вико-горохо-овсяная смесь на зеленую массу, 2. озимая пшеница, 3. картофель, 4. яровой ячмень.

Обработка почвы под озимую пшеницу в опыте включала дискование почвы ЛДГ-10 на глубину 8-10 см после уборки предшественника, вспашку с боронованием на глубину пахотного слоя (20-22 см), культивацию КПС-4 на 10-12 см с боронованием БЗСС-1,0 по мере появления сорняков. Под предпосевную культивацию вносили минеральные удобрения. Непосредственно перед посевом проводили предпосевную обработку почвы комбинированным агрегатом РВК-3,6.

В качестве минеральных удобрений использовали с осени азофоску (N:P:K – 16:16:16) и хлористый калий KCl (60 % д.в.) под предпосевную культивацию. Азотную подкормку посевов аммиачной селитрой NH₄NO₃ (34,5 % д.в.) проводили дважды: N30 - во время возобновления весенней вегетации (BBB) и N30 - в начале фазы выхода в трубку.

В опытах на вариантах 1,2,3 применяли интегрированную защиту посевов от болезней, вредителей и сорняков: системный протравитель семян Табу, ВСК 0,5 л/т; с осени в фазу кушения гербицид Бомба Микс, ВДГ 0,28 л/га, весеннее кушение - гербицид Ластик Топ, МКЭ 0,5 л/га; фунгицид Аканто Плюс, КС 0,6

л/га совместно с ретардантом Стабилан, ВР 1,5 л/га при расходе рабочей жидкости - 300 л/га. Посев озимой пшеницы проводили 10 сентября рядовым способом сеялкой СПУ-3. Норма высева семян составляла 5,0 млн. всх.шт./га. Уборку урожая осуществляли в фазу полной спелости зерновки поделяночно прямым комбайнированием «Теггion - 2910».

Полевой опыт №2 «Оценка параметров адаптивности и стабильности сортов озимой пшеницы по показателю «урожайность».

Оценку параметров адаптивности и стабильности сортов озимой пшеницы по показателю «урожайность» проводили в условиях Стародубского и Дубровского государственных сортоиспытательных участков Брянской области в период с 2012 по 2015 годы (табл. 2).

Таблица 2 - Схема полевого опыта по изучению продуктивности сортов озимой пшеницы (опыт №2)

Сортоучасток	Сорт
Стародубский, Дубровский	1. Памяти Федина - St
	2. Галина
	3. Московская 39
	4. Московская 40
	5. Московская 56
	6. Немчиновская 57

2.2. Почвенно-климатические условия места проведения исследований

Почвенно-климатические условия в период проведения научных исследований были типичными для Центрального региона России.

На многолетнем стационаре Брянского ГАУ (полевой опыт №1) исследования выполнены на серой лесной среднесуглинистой почве, сформированной на лессовидных карбонатных суглинках. Почва опытного участка хорошо окультуренная, с содержанием гумуса - 3,66-3,69 % (по Тюрину), характеризуется очень высокой обеспеченностью подвижными формами фосфора (P_2O_5) - 300-302 мг/кг (по Кирсанову) и высоким содержанием обменного калия (K_2O) – 261-268 мг/кг почвы (по Кирсанову), реакция почвенного раствора слабокислая - pH_{KCL} – 5,5-5,7.

Научные исследования на Дубровском и Стародубском ГСУ Брянской области (опыт №2), проводили на дерново-подзолистой и серой лесной почвах соответственно. Дубровский ГСУ располагается на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве в д. Пеклино Дубровского района Брянской области. Агрохимические показатели опытного участка (в среднем): содержание гумуса – 2,0-2,1 %, подвижных форм фосфора (P_2O_5) – 166-251 мг/кг почвы, обменного калия (K_2O) – 148-188 мг/кг почвы, pH_{KCL} – 5,9-6,0. Стародубский ГСУ расположен на серой лесной среднесуглинистой почве в д. Шкрябино Стародубского района. Агрохимические показатели опытного участка (в среднем): содержание гумуса – 2,8-2,9 %, подвижных форм фосфора (P_2O_5) – 183-208 мг/кг почвы, обменного калия (K_2O) – 142-246 мг/кг почвы, pH_{KCL} – 5,8-6,1.

Агроклиматические условия Брянской области благоприятны для роста и развития озимой пшеницы. В среднем продолжительность периодов с темпера-

турой выше 0 °С, 5 °С, 10 °С, 15 °С составляет 234, 189, 144 и 89 дней, соответственно. Суммы температуры свыше 5 °С = 2620°С, свыше 10 °С = 2275 °С и свыше 15 °С = 1565 °С. Сумма эффективных температур за период вегетации колеблется от 2200 до 2420°С. За годы проведения исследований погодные условия в весенне-летний период вегетации были разнообразны. Во все годы исследований температура воздуха была выше среднегодовых значений.

Годовая сумма осадков составляла 441-708 мм. За годы исследований показатель гидротермического коэффициента варьировал в интервале от 1,21 до 1,50. Наиболее оптимальными по ГТК были 2012 и 2015 годы, поскольку достаточное увлажнение в апреле (ГТК = 1,92 и 1,52 соответственно) и мае (ГТК=1,19 и 1,75) позволили растениям хорошо раскуститься и сформировать запрограммированный уровень урожайности.

2.3. Методология и методы проведения исследований

Полевые исследования проводили по общепринятой методике полевого опыта (Доспехов Б.А., 1985). Оценку сортов по основным хозяйственно-биологическим свойствам и качеству зерна проводили по методике государственного сортоиспытания.

Аналитические испытания выполнены в Центре коллективного пользования приборным и научным оборудованием ФГБОУ ВО Брянский ГАУ по общепринятым методикам: рН_{KCl} - ионометрически (ГОСТ 24483-85), гумус - по Тюрину (ГОСТ 26213-74), содержание подвижного фосфора и обменного калия определяли из одной вытяжки по Кирсанову в модификации ЦИНАО (ГОСТ 26207-84).

Концентрацию аминокислот в зерне озимой пшеницы определяли методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель 105» с программным обеспечением «Мультихром 1,5» для Windows. Общий азот (Нобщ.) определяли фотометрически индофенольным методом в соответствии ГОСТ-13496.4-93, содержание протеина - пересчетом Нобщ×5,7. Натуру зерна определяли по ГОСТ 10840-6,4, содержание белка – ГОСТ 10846-74, сырую клейковину – ГОСТ 13586.1-68, число падения – на приборе ПЧП-3, показатели посевных качеств семян – по ГОСТу 12038-84.

Для оценки продуктивного и адаптивного потенциала сортов зерновых культур по показателю «урожайность» использована методика Л.А. Животкова, З.А. Морозовой, Л.И. Секутаевой (1994). Параметры экологической пластичности и стабильности сортов оценивали по методике С.А. Эберхарта и У.А. Рассела в изложении В.З. Пакудина (1973).

Целлюлозолитическую активность почвы определяли по интенсивности разложения льняного полотна почвенными микроорганизмами методом аппликаций, предложенным Е.Н. Мишустиним, И.С. Востровой и А.Н. Петровой (Мишустин Е.Н., 1987).

Нормы минеральных удобрений, применяемые в технологиях возделывания культур, рассчитывали балансовым методом по В.Г. Минееву (2001). Фитосанитарную оценку состояния посевов проводили по общепринятым методикам

НИИ защиты растений, засоренность посевов озимой пшеницы определяли количественно-весовым методом.

Статистическую обработку результатов исследований осуществляли методами дисперсионного, корреляционно-регрессионного анализов по Б.А. Доспехову (1985). Экономическую эффективность рассчитывали по методике НИИ экономики сельского хозяйства на основе разработанных нами технологических карт.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Теоретически возможный уровень урожайности зерна озимой пшеницы в условиях юго-западной части Центрального региона России

Основываясь на методах программирования продуктивности культур по М.К. Каюмову (1989) была рассчитана потенциальная урожайность зерна озимой пшеницы по приходу ФАР в юго-западной части Центрального региона России.

Нами установлено, что в юго-западной части Центрального региона России увеличение коэффициента использования ФАР посевами озимой пшеницы до 3 % может обеспечить формирование биологической урожайности зерна на уровне 10,8 т/га. Повышение коэффициента использования ФАР посевами озимой пшеницы на каждые 0,5 % позволяет обеспечить увеличение урожайности зерна на 1,8 т/га.

По методике Ю.И. Ермохина и О.Т. Ермолаева (2012) была рассчитана аккумуляция солнечной энергии посевами озимой пшеницы на вариантах опыта с различными агротехнологиями (табл. 3).

Таблица 3 - Аккумуляция солнечной энергии (кДж/га) посевами озимой пшеницы при разных технологиях возделывания, в среднем за 2013-2015 годы

Варианты агротехнологий	Московская 56	Немчиновская 57
1. Высокоинтенсивная (N90P60K120+N30+N30+пестициды)	328,6	337,7
2. Интенсивная (N60P60K120+N30+N30+ пестициды)	302,4	312,5
3. Традиционная (N60P60K120+N30+пестициды)	284,3	297,4
4. Биологизированная (N0P0K0) – контроль	162,3	185,5

Исследования показали, что в среднем за 3 года посевы озимой пшеницы сорта Немчиновская 57 аккумулялировали больше солнечной энергии, чем посевы сорта Московская 56: на варианте с высокоинтенсивной технологией – на 2,7 %, с интенсивной – 3,2 %, традиционной – 4,4 % и на варианте с биологизированной – больше на 12,5 %.

В среднем за 3 года исследований посевы озимой пшеницы сорта Московская 56 и Немчиновская 57 наиболее эффективно (при $K_{\text{ФАР}} = 2,6-2,9$ %) использовали солнечную энергию на высоком агрофоне при внесении N60-90P60K120 с применением двух азотных подкормок по N30 и использованием средств защиты растений в технологиях возделывания.

При возделывании озимой пшеницы по биологической технологии без применения минеральных удобрений коэффициент использования ФАР у сорта Московская 56 составил 1,4 %, а Немчиновская 57 – 1,6 % (табл. 4).

Применение минеральных удобрений совместно с пестицидами в интенсивных технологиях возделывания озимой пшеницы способствовало повышению коэффициента использования ФАР посевами до 2,9 %, что на 1,3 % выше, по сравнению с контрольной биологической технологией (без NPK и пестицидов).

Таблица 4 – Коэффициенты использования ФАР (%) посевами озимой пшеницы в зависимости от технологий возделывания

Варианты агротехнологий	Годы			В среднем
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	
Московская 56				
1. Высокоинтенсивная (N90P60K120+N30+N30+пестиц.)	2,7	3,0	2,7	2,8
2. Интенсивная (N60P60K120+N30+N30+пестициды)	2,5	2,8	2,4	2,6
3. Традиционная (N60P60K120+N30+пестициды)	2,3	2,6	2,3	2,4
4. Биологизированная (N0P0K0) – контроль	1,4	1,5	1,3	1,4
Немчиновская 57				
1. Высокоинтенсивная (N90P60K120+N30+N30+пестиц.)	2,8	3,1	2,7	2,9
2. Интенсивная (N60P60K120+N30+N30+пестициды)	2,6	2,9	2,5	2,7
3. Традиционная (N60P60K120+N30+пестициды)	2,4	2,8	2,4	2,5
4. Биологизированная (N0P0K0) – контроль	1,6	1,7	1,4	1,6

3.2. Влияние различных агротехнологий на содержание нитратного азота и целлюлозолитическую активность серой лесной среднесуглинистой почвы

В среднем за годы исследований на вариантах с применением биологизированной технологии, содержание нитратного азота в почве составило 15,1 кг/га, при применении традиционной технологии количество азота увеличилось более чем в 4 раза и составило 69,5 кг/га, дополнительная подкормка N30 позволила увеличить этот показатель в 4,6 раз по отношению к биологизированному варианту, а внесение большей стартовой дозы азота позволило увеличить содержание до 112,5 кг/га.

В фазу выхода в трубку более высокая обеспеченность азотом (14,7-18,5 кг/га) была на вариантах с высокоинтенсивной технологий, где суммарная норма внесения азота составила 150 кг/га. На вариантах, где вносили минеральные удобрения, расход азота растениями составил в среднем 83 %, а на биологизированных вариантах - 31,9 %.

В фазу колошения содержание азота в почве резко сократилось, что указывает на интенсивное его потребление растениями. На вариантах с биологизированной технологией содержание азота по отношению к первоначальному показателю составило 36,9 %, на вариантах с традиционной технологией – 9,9 %, с интенсивной – 10,8 %, а на высокоинтенсивной – 7,1 %.

На вариантах с биологизированной технологией разложение ткани через 30 дней экспозиции составило 7,1 %. При применении традиционной технологии целлюлозная активность увеличилась на 23 % и составила 8,7 % по отношению к биологизированному варианту. Наибольшее разложение ткани наблюдалось на вариантах с высокоинтенсивной технологией – 10,8 %, что на 52 % выше относительно биологизированной. Таким образом, целлюлозоразлагаю-

щие микроорганизмы увеличивали свою активность при повышенном уровне минеральных удобрений (табл. 5).

Таблица 5 – Влияние агротехнологий на целлюлолитическую активность серой лесной среднесуглинистой почвы (в слое 0-10 см), в среднем за 3 года

Варианты агротехнологий	Разложение льняной ткани, % к исходной массе	
	через 30 дней	через 60 дней
1. Высокоинтенсивная (N90P60K120+N30+N30+пестициды)	10,8	37,6
2. Интенсивная (N60P60K120+N30+N30+пестициды)	9,7	36,7
3. Традиционная (N60P60K120 + N30+пестициды)	8,7	36,2
4. Биологизированная (N0P0K0) - контроль	7,1	35,7

Через 60 дней экспозиции разложение ткани между вариантами отличается незначительно, поскольку в этот период процесс минерализации органического вещества замедлялся. На вариантах с биологизированной технологией разложение ткани составило 35,7 %, а при переходе к высокоинтенсивной технологии - увеличилось на 5 % и составило 37,6 %. Интенсивность разложения характеризовалась как средняя.

3.3. Фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы в зависимости от условий возделывания

Наибольшее число сорной растительности на момент первого учета наблюдалось на вариантах с высокоинтенсивной технологией – в среднем 132,3 шт./м².

Применение в технологии возделывания озимой пшеницы минеральных удобрений и гербицидной обработки в фазу весеннего кущения обеспечило существенное снижение численности сорняков в среднем на 70 %.

В годы проведения исследований на посевах озимой пшеницы сорта Московская 56 одной из часто встречаемых болезней являлся септориоз. Этой болезнью поражалось от 14 до 17 % растений на вариантах с высокоинтенсивной технологией.

3.4. Влияние условий возделывания на урожайность зерна озимой пшеницы Московская 56 и Немчиновская 57

Средняя урожайность зерна за годы исследований на всех вариантах технологий у сорта Немчиновская 57 была выше, чем у сорта Московская 56. Урожайность зерна на вариантах с биологизированной технологией у сорта Немчиновская 57 была выше на 12,4 % (0,35 т/га), на вариантах с традиционной технологией – на 4,9 % (0,24 т/га), на вариантах с интенсивной технологией разница между сортами составила 3,3 % (0,18 т/га), а на высокоинтенсивной – 1,9 % (0,11 т/га). Наибольшая разница между сортами наблюдалась на вариантах с биологизированной технологией (табл. 6).

Биологическая урожайность у сорта Московская 56 находилась в пределах от 2,99 до 6,13 т/га, а у сорта Немчиновская 57 – от 3,35 до 6,25 т/га.

Разница между количеством продуктивных стеблей между сортами на вариантах с биологизированной технологией составила 20 шт./м² (6 %), на вариантах с традиционной технологией – 10 шт./м² (2 %), с интенсивной – 5 шт./м² (1 %).

Таблица 6 – Урожайность зерна сортов озимой пшеницы

Варианты агротехнологий (фактор В)	Фактическая урожайность, т/га			В среднем	Биологическая урожайность, т/га (средняя)
	2013 г.	2014 г.	2015 г.		
Сорт Московская 56 (фактор А)					
1. Высокоинтенсивная (N90P60K120+N30+N30+пестициды)	5,75	6,36	5,58	5,90	6,13
2. Интенсивная (N60P60K120+N30+N30+пестициды)	5,27	5,83	5,10	5,40	5,62
3. Традиционная (N60P60K120+N30+пестициды)	4,71	5,40	4,64	4,92	5,13
4. Биологизированная (N0P0K0) - контроль	2,84	3,01	2,61	2,82	2,99
Сорт Немчиновская 57					
1. Высокоинтенсивная (N90P60K120+N30+N30+пестициды)	5,89	6,48	5,65	6,01	6,25
2. Интенсивная (N60P60K120+N30+N30+пестициды)	5,43	6,06	5,25	5,58	5,81
3. Традиционная (N60P60K120+N30+пестициды)	4,87	5,69	4,92	5,16	5,38
4. Биологизированная (N0P0K0) - контроль	3,20	3,35	2,95	3,17	3,35
НСР ₀₅ (факт. А)				0,46	0,34
НСР ₀₅ (факт. В, АВ)				0,33	0,48

На вариантах с высокоинтенсивной технологией этот показатель у сортов находился практически на одном уровне и составлял 515 шт./м² и 513 шт./м² соответственно. Масса зерна в одном колосе у сорта Немчиновская 57 на варианте с биологизированной технологией была выше, чем у сорта Московская 56, на 0,05 г. На остальных вариантах масса была практически на одном уровне.

3.5. Содержание сырой клейковины, протеина и аминокислот в зерне озимой пшеницы сорта Московская 56 и Немчиновская 57 в зависимости от условий возделывания

Содержание белка в зерне озимой пшеницы в зависимости от применяемой технологии составило: высокоинтенсивная - 14,1 %, интенсивная - 13,8 %, традиционная - 13,3 %, биологизированная - 11,3 %, при этом содержание сырой клейковины находилось на уровне: высокоинтенсивная - 30,3 % (1 группы качества), интенсивная - 29,6 % (1 группы качества), традиционная - 28,5 % (1 группы качества), биологизированная - 24,1 % (2 группы качества) (табл. 7).

В среднем за годы исследований на вариантах с применением традиционной технологии прибавка по содержанию протеина и сырой клейковины составила 17,4 % и 17,0 % по отношению к варианту с биологизированной технологией.

Таблица 7 - Содержание сырой клейковины в зерне озимой пшеницы

Варианты агротехнологий (фактор В)	Содержание сырой клейковины в зерне, %			В среднем	Число падения, с
	2013 г.	2014 г.	2015 г.		
Московская 56 (фактор А)					
1. Высокоинтенсивная (N90P60K120+N30+N30+пестициды)	28,9	32,9	29,6	30,5	218
2. Интенсивная (N60P60K120+N30+N30+пестициды)	28,2	32,5	28,7	29,8	217
3. Традиционная (N60P60K120 + N30+пестициды)	28,0	29,9	28,0	28,6	217
4. Биологизированная (N0P0K0) - контроль	23,6	25,2	23,7	24,2	208
Немчиновская 57					
1. Высокоинтенсивная (N90P60K120+N30+N30+пестициды)	29,0	33,1	29,9	30,7	219
2. Интенсивная (N60P60K120+N30+N30+пестициды)	28,4	32,6	29,0	30,0	217
3. Традиционная (N60P60K120 + N30+пестициды)	28,2	30,3	28,2	28,9	218
4. Биологизированная (N0P0K0) - контроль	24,1	25,8	24,1	24,7	208
НСР ₀₅ (факт. А)				2,14	-
НСР ₀₅ (факт.В, АВ)				1,51	-

При применении интенсивной технологии прибавка протеина и сырой клейковины составила 21,7 % и 21,6 % по отношению к контрольному варианту, а по отношению к варианту с традиционной технологией – 3,7 % и 3,8 %. Неотъемлемым показателем качества зерна, пригодного для переработки в муку является показатель «число падения». У изучаемых сортов этот показатель находился в пределах от 208 до 219 с, что соответствует товарному зерну 1-го и 2-го класса (не менее 200 с).

Применение максимальной нормы минеральных удобрений N90P60K120+N60 обеспечило накопление анализируемых аминокислот в зерне на уровне 8,28 г/100 г сухого вещества, в том числе незаменимых – 4,87 г/100 г. На контроле этот показатель составил 8,45 г/100 г, при этом незаменимых – 4,87 г/100 г. Общая сумма аминокислот на контрольном варианте на 2 % выше, чем на варианте с полным минеральным питанием, а количество незаменимых аминокислот - на 3 % меньше (табл. 8).

Таблица 8 - Содержание аминокислот в зерне озимой пшеницы сорта Московская 56, г/100 г сухого вещества

Аминокислоты	Варианты агротехнологий			
	1. Высокоинтенсивная	2. Интенсивная	3. Традиционная	4. Биологизированная
Аргинин (Arg)*	0,92	0,93	0,87	0,72
Валин (Val)*	0,56	0,55	0,58	0,59
Гистидин (His)*	0,29	0,22	0,22	0,26
Лейцин (Leu)+ (ile)*	1,49	1,26	1,25	1,55
Лизин (Lys)*	0,32	0,39	0,34	0,32
Метеонин (Met)*	0,06	0,14	0,12	0,12
Треонин (Thr)*	0,56	0,57	0,51	0,54
Фенилаланин (Phe)*	0,67	0,60	0,67	0,62
Аланин (Ala)	0,51	0,51	0,43	0,51
Глицин (Gly)	0,58	0,53	0,56	0,63
Пролин (Pro)	1,35	1,36	1,38	1,61
Серин (Ser)	0,59	0,68	0,61	0,63
Тирозин (Tyr)	0,38	0,33	0,32	0,35
<i>Всего незаменимых*</i>	<i>4,87</i>	<i>4,66</i>	<i>4,56</i>	<i>4,72</i>
<i>Общая сумма:</i>	<i>8,28</i>	<i>8,07</i>	<i>7,86</i>	<i>8,45</i>

3.6. Содержание макро- и микроэлементов в зерне озимой пшеницы

Наибольший вынос с урожаем зерна был отмечен по таким макроэлементам, как калий (3100–3700 мг/кг), фосфор (3100–3300 мг/кг), сера (1500 мг/кг), магний (840–1000 мг/кг), кальций (400–510 мг/кг). Зерно, выращенное на фоне минерального питания - N90P60K120+N30+N30, отличалось наибольшим содержанием всех рассматриваемых макроэлементов (табл. 9).

Таблица 9 - Содержание биогенных макроэлементов в зерне озимой пшеницы, мг/кг (Пакшина С.М., Ториков В.Е., Мельникова О.В., Колыхалина А.Е., Осипов А.А., 2015 год)

Варианты агротехнологий	Макроэлементы (символы)							
	Na	Mg	P	S	K	Ca	Si	Fe
1. Высокоинтенсивная (N90P60K120+N30+N30+пестициды)	10,0	1000	3300	1500	3700	490	32	47
2. Интенсивная (N60P60K120+N30+N30+пестициды)	9,6	980	3300	1500	3400	460	25	47
3. Традиционная (N60P60K120 + N30+пестициды)	9,3	910	3100	1500	3100	510	20	53
4. Биологизированная (N0P0K0) - контроль	9,2	840	3100	1500	3100	400	24	43

Наблюдались различия по накоплению отдельных микроэлементов, кроме селена и кобальта, содержание которых количественно слабо улавливается современными приборами (табл. 10). Отмечен наибольший вынос с урожаем зерна таких микроэлементов, как магний, цинк, барий, титан, никель и медь. Их содержание увеличивалось пропорционально относительно количеству внесенных удобрений.

В зерне озимой пшеницы отмечено невысокое содержание таких токсичных элементов, как алюминий, стронций, цезий, кадмий, свинец, мышьяк и ртуть (табл. 11). В проведенных опытах их содержание увеличивалось с внесением доз удобрений. Наименьшее их количество отмечено на варианте с биологизированной технологией.

Таблица 10 - Количество биогенных микроэлементов в зерне озимой пшеницы, мг/кг (Пакшина С.М., Ториков В.Е., Мельникова О.В., Колыхалина А.Е., Осипов А.А., 2015 год)

Варианты агротехнологий	Микроэлементы (символы)									
	B	Mn	Ti	Co	Ni	Cu	Zn	Se	Mo	Ba
1. Высокоинтенсивная (N90P60K120+N30+N30+пестициды)	0,8	45	9,8	0,038	5,9	3,7	20	0,1	0,34	11
2. Интенсивная (N60P60K120+N30+N30+пестициды)	0,8	38	9,5	0,027	4,4	3,5	18	0,1	0,29	9,3
3. Традиционная (N60P60K120 + N30+пестициды)	0,8	35	8,4	0,021	1,9	3,2	18	0,1	0,28	8,9
4. Биологизированная (N0P0K0) - контроль	0,8	31	6,3	0,013	0,89	3,1	17	0,1	0,27	6,4

Таблица 11 - Содержание токсичных минеральных веществ в зерне озимой пшеницы, мг/кг (Пакшина С.М., Ториков В.Е., Мельникова О.В., Колыхалина А.Е., Осипов А.А., 2015 год)

Варианты агротехнологий	Токсичные элементы						
	Al	Cd	As	Hg	Pb	Sr	Cs
1. Высокоинтенсивная (N90P60K120+N30+N30+пестициды)	11,0	0,044	0,03	0,005	0,03	4,5	0,0026
2. Интенсивная (N60P60K120+N30+N30+пестициды)	9,2	0,041	0,03	0,005	0,03	3,9	0,0023
3. Традиционная (N60P60K120 + N30+пестициды)	8,2	0,039	0,03	0,005	0,03	3,7	0,0022
4. Биологизированная (N0P0K0)	6,8	0,036	0,03	0,005	0,03	3,3	0,0021
МДУ	-	0,1000	0,20	0,030	0,50	-	-

3.7. Урожайность и адаптивный потенциал сортов озимой пшеницы в условиях Стародубского и Дубровского ГСУ

Проанализированный комплекс адаптивных свойств пшеницы показал, что исследуемые сорта характеризуются различным спектром адаптивных реакций в условиях Брянской области. Высокие коэффициенты гомеостатичности и низкие вариабельности показателя урожайности зерна, как в условиях Стародубского ГСУ, так и Дубровского ГСУ, проявили сорта Московская 56 и Немчиновская 57 (рис. 1, 2). По показателю массы 1000 зерен в условиях серых лесных почв лучше проявили себя сорта Московская 39, Московская 40 и Московская 56, а в условиях дерново-подзолистых почв - Немчиновская 57 и Памяти Федина.

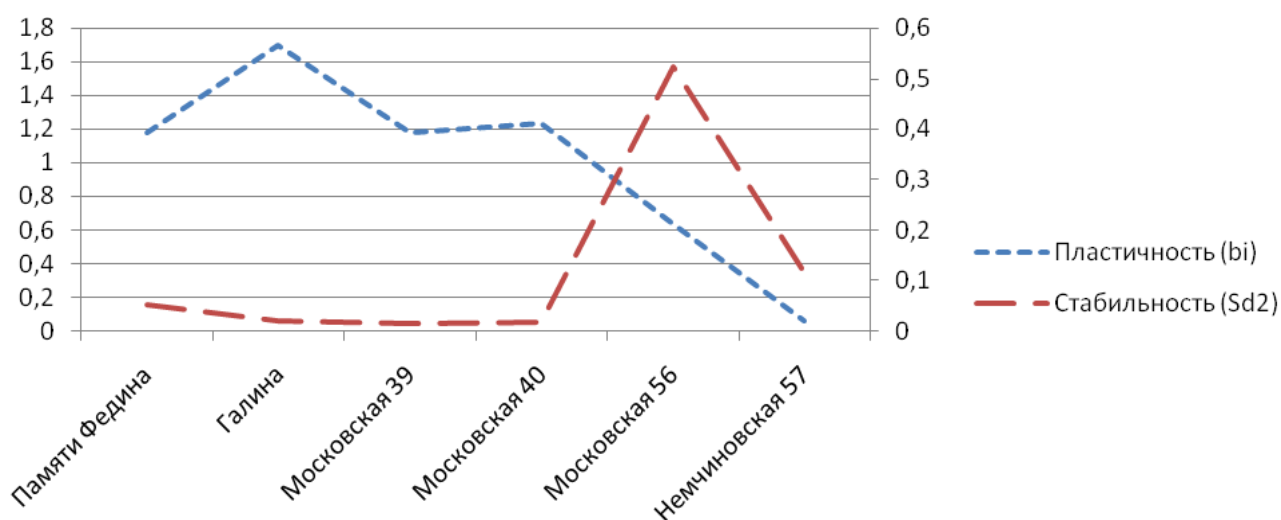


Рисунок 1 - Пластичность и стабильность сортов озимой пшеницы в условиях Стародубского ГСУ

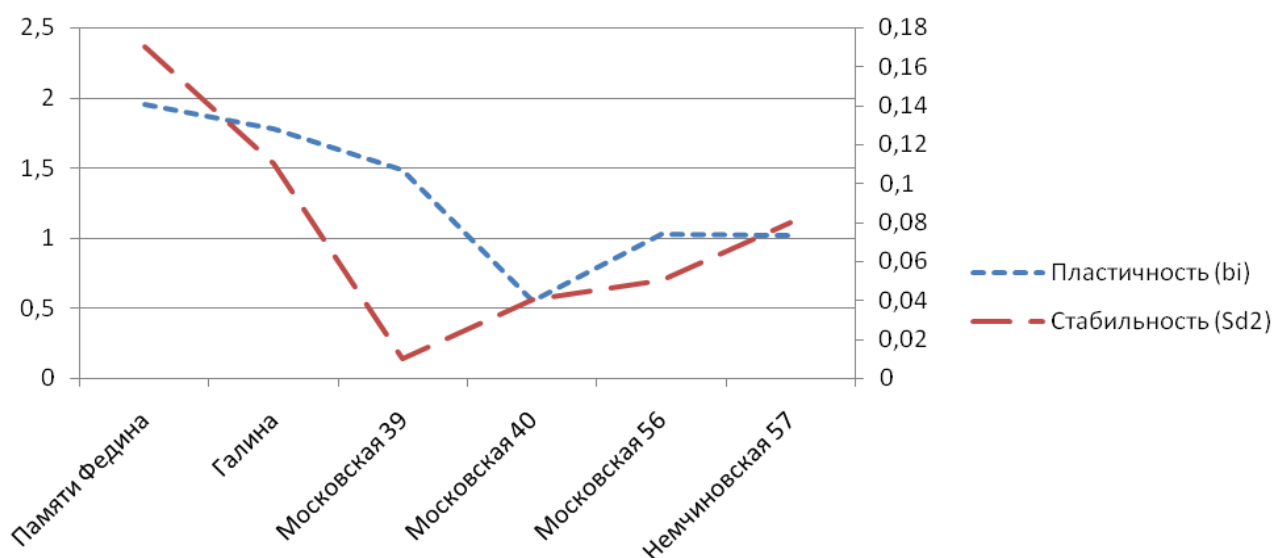


Рисунок 2 - Пластичность и стабильность сортов озимой пшеницы в условиях Дубровского ГСУ

3.8. Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы по разным агротехнологиям

Расчет технологических карт по вариантам применяемых агротехнологий возделывания сорта Немчиновская 57 показал, что производственные затраты на варианте с высокоинтенсивной технологией (N90P60K120+N30+N30 + пестициды) составили 33,27 тыс. руб./га, что на 2,11 тыс. больше, чем на варианте с интенсивной технологией (табл. 12). Затраты на производство зерна озимой пшеницы на варианте с применением традиционной технологии составили 29,52 тыс. руб./га, а на варианте с биологизированной технологией – 10,44 тыс. руб./га.

В структуре производственных затрат при высокоинтенсивной технологии возделывания озимой пшеницы наибольший удельный вес затрат приходился на минеральные удобрения - 29,9 %. Прочие затраты (амортизационные

отчисления, затраты на автотранспорт, электроэнергию, организационную деятельность и управление) составили 17,37 %, затраты на пестициды – 15,93 %. Затраты на зарплату с начислениями и ГСМ во всех вариантах агротехнологий находились на одном уровне и не превышали 12,94 %.

Расчет экономической эффективности возделывания озимой пшеницы сорта Немчиновская 57 показал, что на вариантах с применением биологизированной агротехнологии при урожайности зерна 3,17 т/га и наименьших производственных затратах – 10,40 тыс. руб./га условно чистый доход составил 14,96 тыс. руб./га, а рентабельность производства зерна – 143,85 %. Однако этот вариант обеспечил наименьший чистый доход – 14,96 тыс. руб./га.

Таблица 12 - Экономическая эффективность возделывания озимой пшеницы сорта Немчиновская 57 по разным агротехнологиям

Показатели	Варианты опыта			
	Высокоинтенсивная	Интенсивная	Традиционная	Биологизированная
Урожайность зерна, т/га	6,01	5,58	5,16	3,17
Стоимость валовой продукции с 1 га, тыс. руб.	60,1	55,8	51,6	25,36
Производственные затраты на 1 га, тыс. руб.	33,27	31,16	29,52	10,4
Условно чистый доход с 1 га, тыс. руб.	26,83	24,64	22,08	14,96
Рентабельность производства зерна, %	80,64	79,08	74,80	143,85

На вариантах с традиционной и интенсивной технологиями уровень рентабельности производства составил 74,80-79,08 % соответственно, при условно чистом доходе – 22,08 тыс. руб./га и 24,64 тыс. руб./га.

Для получения сильного по качеству зерна озимой пшеницы на уровне 6,01 т/га, с массой 1000 зерен – 53,4 г и содержанием клейковины не менее 30,7 %, экономически рентабельной (80,64 %) является высокоинтенсивная технология. Условно чистый доход при такой технологии возделывания озимой пшеницы составил 26,83 тыс. руб./га.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. При возделывании озимой пшеницы сортов Московская 56 и Немчиновская 57 на серой лесной среднесуглинистой хорошо окультуренной почве с применением высокоинтенсивной (N90P60K120+N30+N30+пестициды) и интенсивной (N60P60K120+N30+N30+ пестициды) агротехнологий была сформирована наибольшая урожайность зерна – 5,40-5,90 т/га (сорт Московская 56) и 5,58-6,01 т/га (сорт Немчиновская 57).

2. Применение в агротехнологиях минеральных удобрений совместно с пестицидами способствовало повышению коэффициента использования ФАР посевами озимой пшеницы до 2,9 %, что на 1,3 % выше, по сравнению с кон-

трольной биологизированной технологией (без внесения минеральных NPK и пестицидов).

3. Внесение расчетных норм минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности зерна озимой пшеницы сортов Московская 56 и Немчиновская 57 способствовало увеличению аккумуляции солнечной энергии посевами в 1,6-2,0 раза, по сравнению с контролем (N0P0K0). Посевы озимой пшеницы сорта Немчиновская 57 аккумулялировали больше солнечной энергии, чем посевы сорта Московская 56 на вариантах с высокоинтенсивной технологией – на 2,7 %, интенсивной – 3,2 %, традиционной – 4,4 %, биологизированной технологией – на 12,5 %.

4. Выявлена тесная положительная корреляционная связь между урожайностью зерна озимой пшеницы и величиной сухой биомассы посева ($r = 0,998$); показателем суммарной аккумулялированной энергии посевом ($r = 0,998$) и коэффициентом использования ФАР посевом ($r = 0,998$), а также обратная корреляционная зависимость между величиной урожайности зерна озимой пшеницы и затратами солнечной энергии, отнесенными на единицу урожая зерна ($r = - 0,659$).

5. Установлено, что при дробном внесении азотных удобрений (N30 при возобновлении весенней вегетации и N30 в фазу начала выхода в трубку) на фоне N90P60K120 с осени, активность почвенных микроорганизмов возрастала почти в два раза по отношению к контролю, что положительно сказывалось на формировании урожайности зерна пшеницы. На варианте с биологизированной технологией разложение льняной ткани на глубине 0-10 см через 30 дней экспозиции составило 7,1 %. При применении традиционной и высокоинтенсивной агротехнологий целлюлолитическая активность почвы увеличилась на 23 % и 52 % по отношению к биологизированной.

6. Наибольшее число сорной растительности на момент первого учета наблюдалось на вариантах с высокоинтенсивной технологией – в среднем 132,3 шт./м². Гербицидные обработки обеспечили существенное снижение численности сорняков в среднем на 70 % по сравнению с контролем. В посевах озимой пшеницы сорта Московская 56 отмечена наибольшая степень поражения растений септориозом от 14 до 17 % на вариантах с высокоинтенсивной технологией.

7. Комплексная защита посевов в агротехнологиях с использованием системного протравителя семян Табу 0,5 л/т, гербицидов Бомба Микс 0,28 л/га и Ластик Топ 0,5 л/га, фунгицида Аканто Плюс 0,6 л/га, ретарданта Стабилан 1,5 л/га обеспечила хорошее фитосанитарное состояние посевов пшеницы вплоть до уборки урожая зерна. Применяемые в интенсивных технологиях возделывания озимой пшеницы минеральные удобрения и средства защиты растений не приводили к загрязнению зерна озимой пшеницы токсичными минеральными веществами.

8. Наибольшую урожайность зерна сорта Московская 56 и Немчиновская 57 сформировали на вариантах с применением высокоинтенсивной технологии - 5,9 т/га и 6,01 т/га, что выше на 47,8-52,8 % по сравнению с вариантами биологизированной технологии. Применение высокоинтенсивной технологии позволило изучаемым сортам сформировать наибольший продуктивный стеблестой: 513-515 шт./м². На вариантах биологизированной технологии величина продуктивно-

го стеблестоя снижалась на 32 % и 29 %. Применение полной дозы минеральных удобрений и пестицидов (N90P60K120+N30+N30+пестициды) позволило сформировать растениям массу зерна в одном колосе на уровне 1,2 г.

9. Установлено, что минеральные удобрения в норме (N90P60K120+N30+N30+пестициды) способствовали достоверному повышению уровня содержания в зерне озимой пшеницы сортов Московская 56 и Немчиновская 57 протеина до 14,3-14,4 % и сырой клейковины - 30,5 % I-ой группы качества. У изучаемых сортов показатель «число падения» находился в пределах от 208 до 219 с.

10. Применение высокоинтенсивной агротехнологии способствовало повышению массы 1000 зерен до 53,4 г у сорта Московская 56 и 53,6 г – сорта Немчиновская 57, тогда как на вариантах с применением биологизированной технологии этот показатель снижался на 13,7 г и 11,5 г, соответственно. Применение минеральных удобрений способствовало достоверному увеличению натуры зерна - от 765 до 786 г/л у сорта Московская 56 и от 768 до 789 г/л у сорта Немчиновская 57. На варианте с применением биологизированной технологии она составила 745 г/л и 748 г/л соответственно.

11. Установлено, что наибольшее количество аминокислот в зерне озимой пшеницы - 8,45 г/100 г сухого вещества отмечено на вариантах с биологизированной технологией, и 8,28 г/100 г сухого вещества на вариантах с высокоинтенсивной технологией. Определенной закономерности по соотношению незаменимых аминокислот к их общему количеству в зависимости от фонов минерального питания не установлено.

12. Наибольший вынос с урожаем зерна был отмечен по таким макроэлементам, как калий (3100–3700 мг/кг), фосфор (3100–3300 мг/кг), сера (1500 мг/кг), магний (840–1000 мг/кг), кальций (400–510 мг/кг). Зерно, выращенное на фоне минерального питания - N90P60K120+N30+N30, характеризовалось наибольшим содержанием всех рассматриваемых макроэлементов. Содержание токсичных элементов таких, как алюминий, стронций, цезий, кадмий, свинец, мышьяк и ртуть увеличивалось с внесением повышенных доз минеральных удобрений. Наименьшее их количество отмечено на вариантах биологизированной технологии.

13. Изучаемые сорта озимой пшеницы характеризовались различным спектром адаптивных реакций. Как в условиях серых лесных хорошо окультуренных почв Стародубского ГСУ, так и дерново-подзолистых почв Дубровского ГСУ наиболее высокие коэффициенты гомеостатичности и низкие коэффициенты вариабельности урожайности зерна показали сорта Московская 56 и Немчиновская 57. Наиболее выполненное и крупное зерно по массе 1000 зерен в условиях серых лесных почв формировали сорта Московская 39, Московская 40 и Московская 56, а в условиях дерново-подзолистых почв - Немчиновская 57 и Памяти Федина.

14. Экономическая оценка технологий возделывания озимой пшеницы сорта Немчиновская 57 на разных вариантах агротехнологий показала, что высококорентабельным (134,81 %) является производство зерна по малозатратной биологизированной технологии, обеспечившей чистый доход – 14,96 тыс.

руб./га при цене реализации зерна 8 руб./кг. На вариантах с традиционной и интенсивными технологиями уровень рентабельности производства зерна составил 74,80-79,08 % соответственно, при условно чистом доходе – 22,08 тыс. руб./га и 24,64 тыс. руб./га.

15. Для получения сильного по качеству зерна озимой пшеницы на уровне 6,01 т/га, с массой 1000 зерен – 53,4 г и содержанием клейковины не менее 30,7 %, экономически рентабельной (80,64 %) является высокоинтенсивная технология. Условно чистый доход при такой технологии возделывания озимой пшеницы составил 26,83 тыс. руб./га.

Перспективы дальнейшей разработки темы исследований

1. Провести дальнейшее изучение влияния технологических приемов биологизации возделывания сортов озимой пшеницы на урожайность и качество зерна.

2. В технологии возделывания озимой пшеницы изучить действие новых микроудобрений (террафлекс, мегафол, плантафол) и препаратов с наночастицами, обеспечивающих повышение стрессоустойчивости и урожайности культуры.

3. Провести комплексную оценку качества выращенного зерна озимой пшеницы в зависимости от применяемых элементов биологизации технологии возделывания.

РЕКОМЕНДАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМУ ПРОИЗВОДСТВУ

Для получения высококачественного и экономически выгодного зерна озимой пшеницы на уровне 6,0 т/га, с содержанием сырой клейковины до 31 % первой группы качества, рекомендуется:

1. Возделывать сорта озимой пшеницы Московская 56 и Немчиновская 57 при оптимальном сроке посева – 10 сентября с нормой высева семян 5,0 млн. шт./га после вико-горохо-овсяного пара с применением высокоинтенсивной технологии (N150P60K120 + пестициды), применяя две азотные подкормки из расчета N30, в фазу начала возобновления весенней вегетации и начала выхода в трубку.

2. Обеспечивать комплексную систему защиты посевов от болезней всходов и вредителей (Табу, ВСК; системный протравитель семян и инсектицид при норме расхода - 0,5 л/т препарата из расчета 10 л/т рабочей жидкости); обработку посевов с осени в фазу кущения от сорняков гербицидом Бомба Микс, ВДГ при норме 0,28 л/га и весеннем кущении - гербицидом Ластик Топ, МКЭ из расчета - 0,5 л/га и расходе расход рабочей жидкости - 300 л/га; от болезней по вегетации растений - фунгицидом Аканто Плюс, КС из расчета 0,6 л/га и ретардантом Стабилан, ВР совместно с фунгицидной обработкой по 1,5 л/га и расходе рабочей жидкости - 300 л/га.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в рецензируемых изданиях, утвержденных ВАК РФ

1. Торикив В.Е. Влияние условий выращивания и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы / В.Е. Торикив, **А.А. Осипов** // Аграрный вестник Урала. - 2015. - №6 (136). - С. 24-28. (Общий объем – 0,24 п.л., личный вклад – 0,20 п.л.)

2. Торикив В.Е. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы / В.Е. Торикив, **А.А. Осипов** // Агрохимический вестник. - 2015. - Т.5. - №5. - С. 7-9. (Общий объем – 0,18 п.л., личный вклад – 0,14 п.л.)

3. Пакшина С.М. Урожайность озимой пшеницы и зависимость ее от транспирации при дефиците почвенной влаги и элементов питания / С.М. Пакшина, В.Е. Торикив, О.В. Мельникова, А.Е. Колыхалина, **А.А. Осипов** // Проблемы агрохимии и экологии. - 2015. - №4. - С. 27-33. (Общий объем – 0,42 п.л., личный вклад – 0,14 п.л.)

4. Торикив В.Е. Влияние системы удобрения на агроэкологические свойства почвы, урожайность, содержание сырой клейковины, аминокислотного и элементного состава в зерне мягкой озимой пшеницы / В.Е. Торикив, О.В. Мельникова, В.В. Мамеев, В.В. Торикив, **А.А. Осипов** // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. - 2016. - №1 (46). - С. 8-20. (Общий объем – 0,73 п.л., личный вклад – 0,25 п.л.)

5. Торикив В.Е. Урожайность и качество зерна современных сортов озимой пшеницы на юго-западе Центрального региона России / В.Е. Торикив, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилев, В.В. Мамеев, **А.А. Осипов** // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - №4. - С. 15-19. (Общий объем – 0,24 п.л., личный вклад – 0,14 п.л.)

6. Торикив В.Е. Урожайность и качество зерна современных сортов озимой пшеницы на юго-западе Центрального региона России / В.Е. Торикив, О.В. Мельникова, Н.С. Шпилев, В.В. Мамеев, **А.А. Осипов** // Плодоводство и ягодоводство России. - 2017. - Т. XXXXVIII. - №1. - С. 260-267. (Общий объем – 0,42 п.л., личный вклад – 0,22 п.л.)

7. Мельникова О.В. Эффективность использования солнечной энергии посевами озимой пшеницы при разных технологиях возделывания / О.В. Мельникова, В.Е. Торикив, **А.А. Осипов** // Агрохимический вестник. - 2017. - Т.3. - №3. - С. 6-10. (Общий объем – 0,24 п.л., личный вклад – 0,17 п.л.)

В других изданиях

1. **Осипов А.А.** Влияние минеральных удобрений на урожайность озимой пшеницы / А.А. Осипов, В.Е. Торикив // Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК: материалы XII международной научной конференции. – Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2015. - С. 229-231. (Общий объем – 0,30 п.л., личный вклад – 0,15 п.л.)

2. Ториков В.Е. Урожайность и качество сортов нового поколения хлебопекарной озимой пшеницы / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, В.В. Мамеев, **А.А. Осипов**, А.Н. Локтев, С.Н. Куликович // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. - 2017. - №3 (61). - С. 9-14. (Общий объем – 0,30 п.л., личный вклад – 0,18 п.л.).

3. Ториков В.Е. Урожайность и качество сортов озимой пшеницы / В.Е. Ториков, О.В. Мельникова, В.В. Мамеев, **А.А. Осипов**, А.Н. Локтев, С.Н. Куликович // Агроконсультант. - 2017. - №3 (2017). - С. 7-12. (Общий объем - ... п.л., личный вклад – 0,21 п.л.).

4. Ториков В.Е. Оценка зерновой продуктивности и параметров пластичности озимой пшеницы в зависимости от погодных условий юго-западной части России на примере Брянской области / В.Е. Ториков, В.В. Мамеев, **А.А. Осипов** // Проблемы экологизации сельского хозяйства и пути их решения: материалы национальной научно-практической конференции. – Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2017. - С. 37-44. (Общий объем – 0,36 п.л., личный вклад – 0,28 п.л.).

Подписано к печати _____ 2018 г. Формат 60x84¹/₁₆.

Бумага офсетная. Усл. п. л. 1,0. Тираж 100 экз. Изд. № _____.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ