

На правах рукописи



САЗОНЕНКО Максим Михайлович

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ
ВЫРАЩИВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В
УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство
(сельскохозяйственные науки)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар – 2026

Работа выполнена в федеральном государственном образовательном бюджетном учреждении высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

Научный руководитель **Нещадим Николай Николаевич**
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Официальные оппоненты: **Изотов Анатолий Михайлович,**
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, ФГАОУ ВО «КФУ им.
В.И. Вернадского», кафедра земледелия и
растениеводства, профессор

Попов Алексей Сергеевич,
доктор сельскохозяйственных наук, ФГБНУ
«Федеральный ростовский аграрный
научный центр», лаборатория биологии
растений, агрохимии и сортовой
агротехники, главный научный сотрудник

Ведущая организация ФГБУН «Научно-исследовательский
институт сельского хозяйства Крыма»

Защита диссертации состоится «16» сентября 2026 г. в 10:00 ч на заседании диссертационного совета 35.2.019.05 на базе ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» по адресу 350044, г. Краснодар, ул. Калинина 13 (гл. корпус, ауд. 106).

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина» и на сайтах: <http://www.kubsau.ru> и Высшей аттестационной комиссии – [http: https: //vak.gisnauka.ru/](http://vak.gisnauka.ru/)

Автореферат разослан «28» июля 2026 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета



А. В. Коваль

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Производство зерновых культур в мире является определяющим в сельскохозяйственном производстве. Лидирующее положение по производству пшеницы в мире занимают- Китай (134 млн тонн), Индия (103 млн тонн) и Россия (74 млн тонн).

Выращивание ряда полевых культур, прежде всего озимой пшеницы, обеспечивает продовольственную безопасность РФ.

Стратегия развития сельскохозяйственного производства в Краснодарском крае определяется получением стабильных урожаев многих полевых культур и особенно озимой пшеницы. Ставится задача получать на Кубани не только высокие урожаи, но и производство зерна с высоким качеством.

Средняя урожайность пшеницы в мире составляет около 33 ц с гектара. Производство зерна пшеницы озимой на Кубани стабильно по годам, урожайность составляет 60 и выше центнеров с гектара.

Посевные площади озимой пшеницы в Краснодарском крае в последние годы достигают более 1,6 млн гектаров. Положительно то, что Кубань в данный период почти на 100% использует семена региональной селекции.

Россия занимает второе место в мире по экспорту зерна и доля ее составляет до 13% от мирового экспорта зерна.

Ранее учеными и селекционерами в нашем регионе были созданы сорта и разработаны технологии выращивания этих сортов. Большой вклад в создания сортов озимой пшеницы внесли П.П. Лукьяненко (1990), Л.А. Беспалова (2004, 2022) и другие.

Высокий уровень производства зерна озимой пшеницы в Краснодарском крае до конца не решил ряда агротехнологических и экологических проблем. Так, лимитирующими факторами на Кубани от которых зависит продуктивность и качества зерна озимой пшеницы являются, во-первых, почвенные и погодные условия, во-вторых, совершенствование и разработка ресурсосберегающих технологий, которые направлены на сохранение плодородия почвы и создания факторов для реализации урожайности новых сортов.

В силу этого необходимы комплексные исследования по модернизации системы подготовки почвы с использованием ресурсосберегающих технологий. Что обеспечит необходимую структуру пахотного слоя почвы, создаст условия для повышения влагонакопления и протекания ростовых процессов в растении.

Важным условием получения высоких и стабильных урожаев является внедрение в сельскохозяйственное производство новых сортов озимой пшеницы. Причем, возделывание перспективных сортов сопряжено с их биологической и сортовой особенностью. Модернизация агроприемов, учитывающих биологические особенности сортов озимой пшеницы и природно-климатические условия региона, обеспечивающих получение

стабильных урожаев озимой пшеницы при рациональном расходовании материальных ресурсов, является актуальной задачей.

Степень разработанности темы. Разработкой агротехнологий выращивания озимой пшеницы с целью получения высокопродуктивных агрофитоценозов занимались многие исследователи: Я.В. Губанов(1988), Б.И. Тарасенко(2015), Н.Г. Малюга(2014), Н.Н. Нецадим(2023), А.А. Романенко (2007,2011), А.В. Алабушев(2001) и другие.

Учеными рассматривались влияние агроприемов на урожайность пшеницы озимой таких как, подготовка почвы к посеву, сроки сева и нормы высева, уровень минерального питания, а также другие агроприемы.

Анализ предыдущих исследований показывает, что ресурсосберегающие приемы подготовки почвы к посеву в сочетании с минеральными удобрениями на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы изучены недостаточно, особенно с учетом сортовых особенностей. и климатических условий Западного Предкавказья.

Целью исследований - научное обоснование и разработка эффективных приемов обработки почвы для перспективных сортов озимой пшеницы, обеспечивающих снижение материальных затрат и реализацию их потенциала продуктивности и качества зерна в почвенно-климатических условия Западного Предкавказья.

Для достижения данной цели решались следующие задачи:

- выявить влияние приемов подготовки почвы и сортовых особенностей озимой пшеницы на ростовые процессы растений;
- изучить влияние агротехнологического приема на агрофизические свойства почвы и определить доли взаимодействия изучаемых факторов на полученные показатели;
- определить долю влияния факторов на формирование площади листовой, содержание хлорофилла, каротиноидов и урожайность новых сортов пшеницы озимой при использовании различных приемов подготовки почвы;
- провести сравнительную оценку продуктивности современных сортов озимой мягкой пшеницы отечественной селекции в условиях юга России, выделив наиболее адаптивные формы с высоким потенциалом урожайности и качества зерна;
- установить корреляционные зависимости изучаемых показателей от приемов подготовки почвы;
- изучить влияние сортовых особенностей и приемов подготовки почвы на качество зерна сортов озимой пшеницы в условиях Западного Предкавказья;
- дать экономическую оценку эффективности возделывания перспективных сортов озимой пшеницы при различных приемах основной обработки почвы, рекомендовав оптимальные сочетания для практического использования в хозяйствах юга России.

Научная новизна основана на том, что впервые для условий Западного Предкавказья обоснованно комплексное взаимодействие приемов подготовки почвы и сортовых особенностей на ростовые процессы растений озимой

пшеницы, их урожайность и качественные показатели зерна применительно к современным сортам в специфических условиях юга России.

Получены оригинальные данные по взаимодействию приемов подготовки почвы и сортов озимой пшеницы на урожайность и качество продукции в условиях Западного Предкавказья. Определена регрессионная зависимость некоторых показателей от агроприемов выращивания различных сортов и показана доля влияния вариантов опыта на них.

Научно доказана экономическая эффективность выращивания новых сортов пшеницы озимой в зависимости от агротехнологий в условиях Западного Предкавказья.

Теоретическая и практическая значимость. Выявлены особенности формирования структуры почвы и ее влажности при проведении различных приемов обработки после предшественника кукурузы на зерно.

Рассчитаны зависимости агрегатного состава, плотности посева, влажности почвы от изучаемых факторов в опыте. Доказаны доли влияния факторов на формирование продуктивности растений, изучаемых в эксперименте. Определены параметры технологии выращивания культуры, способствующие получению устойчивой продуктивности с высоким уровнем рентабельности.

Результаты исследований с экономическими расчетами рекомендованы сельхозпроизводителям, что позволит получению гарантированного урожая с максимальной рентабельностью.

Методология и методы исследований. Проведение опыты базировались на теории постановки планирования многофакторного эксперимента. В теоретическом плане исследования основывались на научных трудах российских и иностранных исследованиях по проблемам разработки новых элементов технологии выращивания пшеницы.

Методология эксперимента основывалась на сравнении материалов по изучаемой проблеме и включала общенаучные для растениеводства современные методы исследований, наблюдения, измерения и анализы.

В ходе эксперимента применялись лабораторные и полевые методы исследований, которые приняты в научно-исследовательских учреждениях.

Показатели получены на современных измерительных приборах, прошедших государственную проверку. Методическая часть эксперимента базировалась на теории многофакторных опытов, регрессионном и дисперсионном анализе. Результаты собственных исследований обрабатывались с использованием программ Statistica, дисперсионный анализ – по методическим указаниям, предложенными Доспеховым Б.А.

Основные положения, выносимые на защиту:

- закономерности влияния агрофизических свойств почвы на реализацию продуктивного потенциала перспективных сортов озимой пшеницы;

- особенности ростовых процессов и фотосинтетических показателей у сортов пшеницы озимой в зависимости от приемов обработки почвы и

установлены сортовые особенности формирования ассимиляционной поверхности и фотосинтетического потенциала посевов

- доля взаимодействия приемов подготовки почвы на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Западного Предкавказья;

- доля влияния сортовых особенностей и приемов подготовки почвы на структуру урожая зерна пшеницы озимой;

- экономическая оценка приемов обработки почвы при возделывании изучаемых сортов обеспечивающие максимальную экономическую эффективность.

Апробация и реализация результатов эксперимента. Основные положения диссертационной работы докладывались и получили одобрение на научных конференциях агрономического факультета ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» (2023-2026 гг.), а также на конференциях различного уровня: Международной научно – практической конференции «Актуальные научные исследования и разработки» (Минск, 2025); Материалы Международной научно – практической конференции «Актуальные вопросы науки и образования в 21 веке» (Душанбе, 2026); Материалы Международной научно – практической конференции «Современная наука: теория и практика»(Астана, 2026)

Публикация результатов исследований. На основании материалов и основных результатов диссертационной работы опубликовано 9 научных работ, в том числе 6 научных статьи в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Личный вклад соискателя Автором диссертационной работы определены цели и задачи эксперимента, разработаны программа и методика исследований, выполнены полевые и лабораторные опыты, проведена статистическая и экономическая обработка результатов, их описание, подготовка диссертационной работы, публикация результатов, заключения и рекомендации производству.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа включает 50 таблиц, 15 рисунков и 37 приложений, работа изложена на 239 страницах машинописного текста и состоит из введение, 4 главы, заключение, предложения производству, перспектива дальнейшей разработки темы, список использованной литературы (201 наименований, в т. ч. 32 иностранных).

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1 Обзор литературы. Отражено состояние изученности вопроса по элементам технологии выращивания пшеницы озимой в конкретных почвенно-климатических зонах. Показана актуальность исследований по данной теме с учетом перспективных сортов.

2 Условия проведения и методика эксперимента. Исследования проводились на опытом поле расположенном на территории АО фирма «Агрокомплекс» им. Н.И. Ткачева в 2022-2025 годах. Погодные условия за этот период вегетации озимой пшеницы характеризовались некоторыми отклонениями температурного режима и количества атмосферных осадков от

средне многолетних значений, что оказало существенное влияние на формирование урожайности культуры.

Объектом исследования являлись сорта пшеницы озимой селекции Национального центра имени П. П. Лукьяненко (г. Краснодар).

Опыт – по схеме двухфакторного опыта.

Варианты в опыте:

Фактор А (прием подготовки почвы: А₁ – вспашка; А₂ – безотвальное рыхление).

Фактор В (сорт: В₁ – Алексеич, В₂ – Таня, В₃ – Агрофак 100, В₄ – Классика, В₅ – Еланчик).

Предшественник – кукуруза на зерно. Посев с густотой стояния 4,5 млн штук на гектаре. Повторность четырехкратная с рендомизированным размещением делянок. Размер делянок 60 × 22 м. Посев в оптимальные сроки для данной зоны. Посев на глубину до 4,5 см.

После уборки кукурузы на зерно проводили двукратное дисковое лущение на глубину 6 – 8 см (орудие «Selford870») на всех вариантах опыта. После лущения вносили удобрения (аммофос в дозе 80 кг/га) распределителем минеральных удобрений «Bogballe».

На варианте Вспашка проводили вспашку на глубину 20-22 см (плуг «Lemken EUroDiamant 10» с катком «VarioPak»). После вспашки проводили дисковое лущение на глубину 6 – 8 см.

На варианте Безотвальное рыхление проводили двукратное дисковое лущение на глубину до 8 см (орудие «Carrier XL1225»). После этого безотвальное рыхление проводилось на глубину 15 – 18 см комбинированным орудием «TopDown 600» агрегируемый с трактором «John Deere 9RT 520». При проведении опыта по программе исследований выполняли следующие наблюдения, учеты и определение: наступление и продолжительность фаз развития (Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур; агрегатный состав по методике (ГОСТ 12536- 2014); влажность почвы в фазу всходы, кущение весной и колошение (термовесовым методом по ГОСТу 28268-89; биометрические показатели - высоту растений, густоту (Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур); площадь листовой поверхности (расчетным методом); содержание хлорофилла и каротиноидов в листьях - спектрофотометрическим методом на спектрофотометре SS 2107; фотосинтетический потенциал посевов по А.А. Ничипоровичу; чистую продуктивность фотосинтеза – по формуле Кидда, Веста и Бриггса; засоренность в фазу кущения (весной) и колошения; урожайность – прямым комбинированием по делянкам (влажность зерна 14%) (Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур);. массу зерна (по ГОСТу 108840-64); содержание протеина и клейковины на инфракрасном анализаторе Инфа-ЛЮМ (ГОСТ 10846-91); экономическую эффективность – с учетом урожайности, производственных затрат и рассчитывали чистый доход, норму рентабельности и себестоимость. Статистическую обработку – методом

дисперсионного и регрессионного анализов, описанным Доспеховым Б.А. с использованием компьютерных программ STATISTIKA.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Агрофизические показатели почвы

Результаты многолетних исследований, проведенных в 2022–2025 гг., показали, что характер основной обработки почвы оказывает существенное влияние на формирование агрегатного состава пахотного слоя (таблица 1).

Таблица 1 – Изменение агрегатного состава почвы при различных приемах подготовки, % (среднее 2022-2025г г., перед посевом)

Прием обработки почвы (фактор А)	Горизонт почвы, см (фактор С)	Размер агрегатов, мм			Кст
		<0,25	0,25-10	>10	
Вспашка (к)	0-10	17,51	66,09	16,40	1,94
	10-20	12,24	66,47	21,29	1,99
	20-30	8,95	58,11	32,94	1,41
Безотвальное рыхление*	0-10	13,11	69,17	17,72	2,24
	10-20	8,73	69,83	21,44	2,31
	20-30	9,78	58,14	32,08	1,39

* – обработка комбинированным орудием «TopDown 600».

Анализируя эти показатели при различных приемах подготовки почвы видно, что при применении вспашки наблюдается неоднородность агрегатного состава по профилю. В верхнем и среднем слоях преобладают агрегаты оптимального размера 0,25–10 мм. В нижнем слое (20–30 см) отмечено увеличение доли крупных агрегатов (>10 мм) до 32 %, что связано с уплотнением и образованием глыбистой структуры. Показатель структурности (Кстр.) при вспашке снижается в сравнении с безотвальной обработкой. При использовании безотвальной отмечается более устойчивая и сбалансированная структура почвы по всему пахотному профилю. Доля агрегатов оптимального размера в верхних слоях достигает 69 %, что существенно выше, чем при вспашке. Одновременно нами отмечено снижение мелкой фракции до 8,7–13,1 %, что указывает на меньшую степень разрушения структуры и сохранение естественных связей частиц.

Проведенный дисперсионный анализ показал достоверное влияние как фактора приема обработки, так и горизонта почвы на содержание агрономически ценных агрегатов в почве перед посевом в 2024 году (таблица 2).

Установлено, что безотвальная обработка обеспечила статистически значимое и более высокое среднее содержание агрегатов в сравнении со вспашкой. Оценка дисперсионного анализа позволила установить долевым вклад различных факторов в формирование агрегатного состава почвы (фракция 0,25–10 мм). Согласно полученным данным, наибольшее влияние на структурное состояние почвы оказывает фактор С (глубина горизонта) и доля влияния которого составляет по годам от 54 до 75 %.

Таблица 2 – Изменение почвенных агрегатов (0,25-10мм) при различных приемах обработки почвы, %(2024г., перед посевом)

Прием обработки почвы (фактор А)	Горизонт почвы, см (фактор С)			Среднее А НСР 0,08
	0-10	10-20	20-30	
Вспашка(к)	63,2	63,0	60,3	62,2
Безотвальное рыхление*	70,8	70,3	59,2	66,8
Среднее В - НСР0,71	67,0	66,7	59,8	Хср.64,5

* – обработка комбинированным орудием «TopDown 600».

Безотвальный прием обработки почвы был более эффективен по влажности к началу посева, особенно в верхнем (0-10 см) слое и эти изменения математически достоверны. К весенней вегетации (фазе кущения) запасы влаги в почве при разных системах обработки сравниваются (таблица3).

Таблица 3 – Влажность почвы при различных приемах подготовки, % (среднее 2022-2025 гг.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Горизонт почвы, см (фактор С)	Перед посевом	Кущение (весной)
Вспашка (к)	0-10	17,4	19,2
	10-20	18,0	19,7
	20-30	16,9	19,0
Безотвальное рыхление*	0-10	18,9	19,2
	10-20	18,8	20,8
	20-30	18,1	19,0

* – обработка комбинированным орудием «TopDown 600».

В течение вегетационного периода от посева до фазы колошения в обоих вариантах основной обработки наблюдалась закономерная тенденция к увеличению плотности почвы. Проведенный дисперсионный анализ выявил достоверное влияние как фактора А (прием обработки), так и фактора С (глубины горизонта), а также их взаимодействия (А×В) на плотность почвы. Установлена математически достоверная тенденция к увеличению плотности почвы с глубиной горизонта.

3.2 Ростовые процессы

Проведенные исследования выявили определенную динамику в формировании густоты стояния побегов. В среднем за весь период исследований данный показатель варьировал в относительно узком диапазоне -от 6,2 до 6,8 млн шт./га. Сравнительный анализ двух приемов основной

обработки почвы не выявил значимого влияния на густоту стояния побегов перед уборкой.

Погодные условия различных лет исследований оказывали влияние на вариабельность показателя густоты стояния. При этом критического снижения густоты в засушливый 2025 год отмечено не было, что подтверждает эффективность агротехнических приемов, применявшихся в осенний период.

Результаты многолетних исследований показывают, что максимальная площадь листовой поверхности отмечена в период колошения (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика площади листьев по сортам пшеницы озимой при различных приемах подготовки почвы, тыс. м² / га (среднее 2023-2025 гг.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Сорт (фактор В)	Кущение (весна)	Колошение	Молочная спелость
Вспашка (к)	Алексеич	17,7	63,4	20,4
	Таня(к)	17,2	64,4	20,9
	Агрофак 100	16,6	64,0	20,3
	Классика	15,0	66,1	22,0
	Еланчик	18,8	67,3	22,3
Безотвальное рыхление*	Алексеич	20,1	70,3	22,6
	Таня(к)	19,4	69,6	22,7
	Агрофак 100	18,0	66,3	21,2
	Классика	20,8	69,2	22,4
	Еланчик	21,4	70,5	23,1

НСР ч.р.

2,87

* – обработка комбинированным орудием «TopDown 600».

Прием обработки почвы существенно влияет на динамику листовой поверхности озимой пшеницы. Так, по средним данным безотвальная обработка обеспечивает прирост этого показателя до 12 % в фазу кущения. Комбинированное рыхление способствовало формированию более тесной корреляционной связи между площадью листьев и продуктивностью, особенно в критическую фазу колошения. Для сорта Таня отмечено максимальное значение коэффициента ($r = 0.96$).

Значения фотосинтетического потенциала убедительно показывают преимущество безотвальной обработки почвы по сравнению со вспашкой и эти изменения математически достоверны (таблица 5). В среднем прирост ФПП при безотвальной обработке почвы составил 6-12 % в сравнении со вспашкой. Безотвальная обработка почвы обеспечивала более стабильное функционирование фотосинтетического аппарата растений, особенно в годы с повышенными температурами и недостаточным количеством осадков(2025год). Среди исследованных сортов отмечена отчетливая дифференциация по уровню фотосинтетической продуктивности. На

протяжении всех лет наблюдений и при обоих приемах обработки почвы наиболее высокие показатели ФПП демонстрировали сорта Еланчик и Классика.

Таблица 5 – Величина фотосинтетического потенциала сортов пшеницы озимой при различных приемах подготовки почвы, тыс. м²/га × сутки (среднее 2023 – 2025 гг., в период кущение – молочная спелость)

Прием обработки почвы (фактор А)	Сорт (фактор В)	Год			Среднее
		2023	2024	2025	
Вспашка(к)	Алексеич	2516	2655	2534	2568
	Таня(к)	2400	2505	2492	2466
	Агрофак 100	2349	2459	2402	2403
	Классика	2711	2882	2669	2754
	Еланчик	2897	2958	2872	2909
Безотвальное рыхление*	Алексеич	2796	2942	2734	2824
	Таня(к)	2621	2785	2573	2660
	Агрофак 100	2509	2681	2554	2581
	Классика	2985	3367	2986	3113
	Еланчик	3005	3486	3058	3183
НСР ч.р.		120,3	137,8	112,9	

* – обработка комбинированным орудием «TopDown 600».

Применение безотвальной обработки почвы усиливает тесноту корреляционной связи между фотосинтетическим потенциалом агроценозов в интервале колошение – молочная спелость и итоговой продуктивностью озимой пшеницы.

Средние данные подтверждают устойчивое преимущество безотвальной обработки почвы в сравнении со вспашкой по показателю чистой продуктивности фотосинтеза и это увеличение составляет 10-15%.

Максимальные значения ЧПФ достигались при безотвальной обработке у сортов Еланчик и Классика, характеризующихся высокой фотосинтетической активностью.

Установлено, что содержание хлорофилла и каротиноидов достигает максимума в фазу колошения (таблица 6). Применение безотвальной обработки почвы способствовало увеличению содержания обоих пигментов на 4-10 % относительно вспашки. Сорта Еланчик и Классика отличались наибольшими значениями хлорофилла и каротиноидов во всех фазах развития.

Таблица 6 – Динамика содержания хлорофилла / каротиноидов в листьях пшеницы озимой при различных приемах подготовки почвы, мг/г сырого вещества (среднее 2023-2025 гг.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Сорт (фактор В)	Весеннее кущение	Колошение	Молочная спелость
1	2	3	4	5
Вспашка(к)	Алексеич	4,42 / 0,96	5,87 / 1,26	3,67 / 0,66
	Таня(к)	4,46 / 0,95	5,66 / 1,30	3,73 / 0,67

1	2	3	4	5
	Агрофак 100	3,98 / 0,78	5,22 / 0,95	3,37 / 0,55
	Классика	4,96 / 1,15	6,03 / 1,59	4,78 / 1,07
	Еланчик	5,11 / 1,22	6,20 / 1,59	5,05 / 1,20
Безотвальное рыхление*	Алексеич	4,51 / 1,01	5,94 / 1,37	4,19 / 0,78
	Таня(к)	4,62 / 0,98	5,80 / 1,39	4,11 / 0,76
	Агрофак 100	4,16 / 0,80	5,34 / 0,99	3,76 / 0,59
	Классика	5,20 / 1,32	6,23 / 1,57	5,01 / 1,21
	Еланчик	5,48 / 1,40	6,47 / 1,73	5,61 / 1,21

* – обработка комбинированным орудием «TopDown 600».

Установлена преобладающая доля влияния генетических особенностей сортов в формировании уровня хлорофилла и каротиноидов и по годам она составляла от 57 до 69%.

3.3 Урожайность, элементы структуры и качество зерна

В среднем безотвальная обработка почвы обеспечила более высокую урожайность по сравнению со вспашкой. Средняя урожайность по всем сортам при безотвальном приеме составила 8,00 т/га, тогда как при вспашке – 7,67 т/га (таблица 7).

Таблица 7 – Урожайность зерна сортов пшеницы озимой при различных при различных приемах подготовки почвы, т/га

Прием обработки почвы (фактор А)	Сорт (фактор В)	Год			Среднее
		2023	2024	2025	
Вспашка (к)	Алексеич	7,85	8,49	7,41	7,92
	Таня(к)	7,84	8,40	7,40	7,88
	Агрофак 100	7,43	7,45	7,14	7,34
	Классика	7,45	7,89	7,04	7,46
	Еланчик	7,86	8,09	7,35	7,77
Безотвальное рыхление*	Алексеич	8,05	8,87	7,63	8,18
	Таня(к)	8,06	8,76	7,68	8,17
	Агрофак 100	7,73	7,70	7,51	7,65
	Классика	7,85	8,14	7,48	7,82
	Еланчик	8,17	8,57	7,78	8,17

НСР_А 0,08 0,04 0,18

НСР_В 0,10 0,12 0,19

* – обработка комбинированным орудием «TopDown 600».

Преимущество ресурсосберегающего приема особенно ярко проявилось в благоприятный по влагообеспеченности 2024 году, где прибавка урожайности была максимальной. В засушливых условиях 2025 года разница между приемами была менее выраженной, однако безотвальная обработка

сохранила тенденцию к превосходству и эти различия были математически достоверны. Сорта Алексеич, Таня и Еланчик показали наибольшую положительную реакцию на применение безотвальной обработки. У этих сортов прибавка урожайности относительно вспашки была существенной.

Нами отмечено, что при применении безотвальной обработки наблюдалось существенное усиление корреляционной зависимости между фотосинтетическим потенциалом посевов и уровнем урожайности различных сортов пшеницы в зависимости от приема обработки почвы. Значения коэффициента корреляции составляло до 0,80–0,87, что характеризует связь как высокую положительную и устойчивую.

Результаты математических исследований показали, что наибольшая урожайность отмечена при использовании безотвальной обработки почвы (таблица 8). Полученные различия превышают величину НСР, что указывает на их статистическую достоверность.

Таблица 8 – Изменение урожайности сортов пшеницы озимой при различных приемах обработки почвы, т/га (2023г.)

Прием обработки (фактор А)	Сорт (фактор В)					Среднее А НСР 0,08
	1	2	3	4	5	
Вспашка(к)	7,9	7,8	7,4	7,5	7,9	7,7
Безотвальное рыхление*	8,1	8,1	7,6	7,9	8,2	8,0
Среднее В – НСР0,10	8,0	8,0	7,5	7,7	8,0	Хср.7,8

Для средних АВ НСР=0,14

Примечание:1 – Алексеич; 2 – Таня (к); 3 – Агрофак 100; 4 – Классика; 5 – Еланчик

* – обработка комбинированным орудием «TopDown 600».

Дисперсионный анализ данных показал, что относительное влияние факторов приема обработки почвы, сорта, их взаимодействия и прочих условий (Z) – существенно варьировало по годам (таблица 9).

Таблица 9 – Доли влияния факторов на урожайность сортов пшеницы, % (2023-2025гг.)

Год	Фактор А (обработка почвы), %	Фактор В (сорт), %	Взаимодействие (АВ), %	Прочие (Z), %
2023	29,8	61,8	2,8	5,6
2024	15,1	82,5	1,0	1,4
2025	40,6	41,7	2,9	14,9

В оптимальных климатических условиях (2023 и 2024 годах) на формирование урожайности решающее влияние оказывал сортовой фактор (61-82%), что свидетельствует о значительной роли генетических особенностей (таблица 9). В условиях дефицита осадков и высоких температур 2025 года влияния сортовых особенностей было меньше, а возросла доля влияния обработки почвы и погодных условий (почти 15%).

В среднем за три года наблюдений более высокая масса зерна с колоса отмечена при применении безотвальной обработки почвы. В 2024 году, когда количество осадков было близким к норме, масса зерна с колоса у большинства сортов достигла наибольших значений за весь период наблюдений (таблица 10).

Таблица 10 – Масса зерна с колоса у сортов пшеницы озимой при различных приемах подготовки почвы, г

Прием обработки почвы (фактор А)	Сорт (фактор В)	Год			Среднее
		2023	2024	2025	
Вспашка (к)	Алексеич	1,19	1,25	1,08	1,17
	Таня(к)	1,18	1,21	1,09	1,16
	Агрофак 100	1,20	1,20	1,01	1,14
	Классика	1,19	1,29	1,10	1,20
	Еланчик	1,20	1,31	1,15	1,22
Безотвальное рыхление*	Алексеич	1,21	1,27	1,11	1,20
	Таня(к)	1,20	1,24	1,10	1,18
	Агрофак 100	1,17	1,24	1,05	1,15
	Классика	1,24	1,30	1,13	1,22
	Еланчик	1,28	1,34	1,18	1,27

* – обработка комбинированным орудием «TopDown 600».

В 2025 году, характеризовавшемся дефицитом осадков и повышенной температурой воздуха, масса зерна с колоса снизилась у всех сортов, что объясняется неблагоприятным водным режимом в фазе налива. Тем не менее, различия между вариантами обработки почвы сохранились, и при безотвальной обработке наблюдались более высокие показатели.

Таблица 11 – Изменение показателей качества зерна у сортов пшеницы озимой при различных приемах обработки почвы, 2023-2025 гг.

Прием обработки почвы (фактор А)	Сорт (фактор В)	Белок, %	Клейковина, %	Натура зерна, г/л
1	2	3	4	5
Вспашка(к)	Алексеич	12,52	25,13	778,3
	Таня(к)	12,94	22,55	797,7
	Агрофак 100	13,66	26,84	786

1	2	3	4	5
	Классика	12,86	26,42	783
	Еланчик	12,53	25,67	798,3
Безотвальное рыхление*	Алексеич	12,57	25,38	781,7
	Таня(к)	12,95	22,38	800,7
	Агрофак 100	13,80	27,18	791,7
	Классика	12,79	26,60	780,7
	Еланчик	12,67	25,58	795,7

Приемы обработки почвы не показали достоверного влияния на формирования количества белка и клейковины в зерне (таблица 1).

Анализ дисперсионной зависимости показал, что наибольшее влияние на количество белка оказывает сортовой фактор (В) и его доля составляет по годам 60-82%, а на содержание клейковины-до 90%.

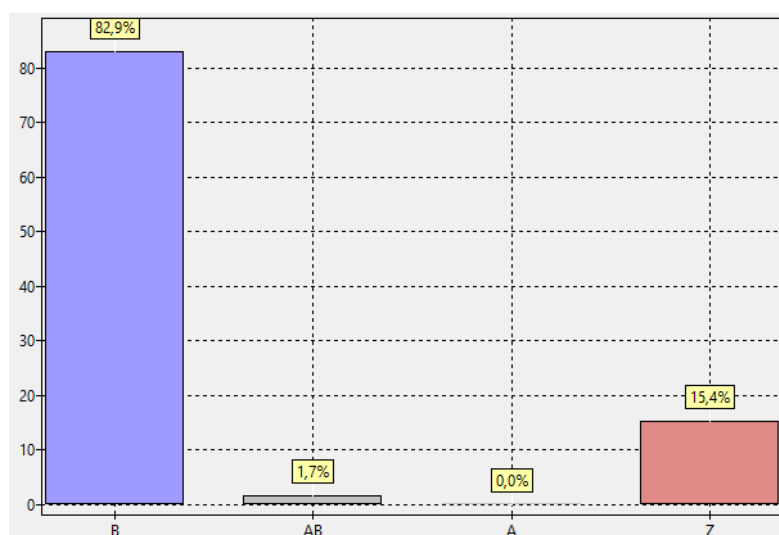


Рисунок 1 – Доли влияния факторов на содержание белка в зерне у сортов пшеницы озимой, % (2025г.)

Примечание: фактор А – прием обработки почвы; фактор В – сорт.

Сравнительная экономическая эффективность по приемам обработки почвы показала, что безотвальная обработка обеспечивает более высокую урожайность, снижение себестоимость продукции, меньшие производственные затраты и прирост рентабельности. Лучшие по экономическим показателям стали сорта Алексеич, Таня и Еланчик (особенно в сочетании с безотвальной обработкой). Получена максимальная рентабельность (190 %) и наибольший условный доход(83тыс.руб/га).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Многолетний полевой эксперимент, проведенный в 2023–2025 годах в условиях Западного Предкавказья, позволил дать всестороннюю агрономическую и экономическую оценку приемам обработки почвы при

выращивании пяти сортов пшеницы озимой, их влияние на урожайность и показатели качества зерна.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Сравнение приемов обработки показывает, что безотвальная обработка обеспечивает более высокое содержание водопрочных агрегатов среднего размера (0,25–10 мм), меньшее количество пылевой фракции (<0,25 мм). Этот прием обработки почвы, в отличие от отвальной вспашки, в большей степени способствует сохранению агрономически ценных почвенных агрегатов к моменту посева. Полученные различия между вариантами обработки статистически достоверны.

2. В начале весенней вегетации при использовании отвальной вспашки отмечено более высокое содержание мелкодисперсной фракции (на 4–6 %) и коэффициент структурности снижался на 0,2–0,3 по сравнению с другим вариантом. Применение безотвальной обработки почвы обеспечивало более эффективное сохранение агрономически ценных агрегатов размером 0,25–10 мм в весенний период. Установлено что наибольшее влияние в их изменчивость оказал почвенный горизонт, доля влияния которого в разные годы исследований составляла 65–75 %. Вклад приема обработки почвы был существенно ниже, однако оставался статистически значимым и находился в пределах 16–26 %.

3. В течение вегетационного периода от посева до фазы колошения в обоих вариантах основной обработки наблюдалась закономерная тенденция к увеличению плотности почвы. При использовании отвальной вспашки процессы уплотнения почвы протекали более интенсивно, особенно в горизонте 10–20 см, где увеличение плотности сложения достигало 0,20 г/см³. Результаты дисперсионного анализа свидетельствуют о статистически значимом влиянии фактора А (прием обработки почвы) и фактора С (почвенного горизонта), а также их взаимодействия на изменение плотности почвы.

4. Результаты математико-статистического анализа содержания влаги в почве показали, что в среднем по исследуемому почвенному профилю безотвальная обработка обеспечивала статистически значимое повышение влажности почвы по сравнению с вариантом отвальной вспашки. Совокупный вклад факторов приемов обработки почвы и глубины горизонта в формирование влажности почвы в отдельные годы достигал 80 %, что свидетельствует об их определяющей роли в регулировании водного режима почвы в весенний период вегетации растений.

5. Безотвальная обработка почвы способствует более высокой полевой всхожести семян пшеницы озимой по сравнению со вспашкой. Наиболее высокую всхожесть (94-95%) при данном способе обработки стабильно обеспечивал сорта Классика, Агрофак 100, Еланчик, что указывает на их высокую адаптивность и потенциал для использования в ресурсосберегающих технологиях возделывания пшеницы озимой.

6. Установлена стабильная тенденция о влиянии приема обработки почвы на продолжительность отдельных фенологических фаз озимой пшеницы. При безотвальном рыхлении период посев – всходы сокращалась на 2 дня, а продолжительность кушение - колошение увеличивалась на 2–3 дня по сравнению со вспашкой. Общая продолжительность вегетационного периода при безотвальной обработке была выше в среднем на 1–2 дня. Наибольшие различия отмечены у сортов Агрофак 100, Классика и Еланчик, у которых вегетационный период увеличился на 3–4 дня.

7. Изучаемые приемы основной обработки почвы вспашка и безотвальная обработка оказали статистически равнозначное влияние на густоту стояния побегов озимой пшеницы, а также установлено достоверное влияние генотипа на формирование густоты стояния побегов озимой пшеницы. Наибольшей способностью к формированию выровненного и оптимального по плотности стеблестоя характеризовались сорта Таня и Алексеич (6,8 млн шт./га).

8. Засоренность посевов озимой пшеницы в период весеннего кушения зависела от приемов основной обработки почвы, также от погодных условиями вегетационного периода. При применении безотвального рыхления почвы по сравнению со вспашкой отмечена тенденция к повышению засоренности посевов озимой пшеницы в фазе кушения весной. Засоренность по вариантам изменялась от 13 до 17 сорных растений на 1 м².

9. Безотвальная обработка обеспечивала статистически значимый прирост площади листьев по всем фазам. Этот прием обработки почвы по сравнению со вспашкой способствует увеличению в фазу колошения до 4,1 тыс. м²/га и разница математически достоверна. Наибольшая площадь листьев и математически достоверная формируется на вариантах, где проводилась обработка комбинированным орудием и отмечена у сортов Алексеич, Таня и Еланчик (от 69 до 70 тыс. м²/га).

10. Комплексная оценка динамики фотосинтетического потенциала сортов пшеницы озимой за годы эксперимента показала, что безотвальная обработка почвы обеспечивает наибольший фотосинтетический потенциал растений и в среднем на 8–10 % выше, чем при вспашке. У сорта Еланчик и Классика отмечены наивысшими показателями ФПП (до 3183 тыс. м²·сут/га).

11. Показано устойчивое преимущество безотвального рыхления почвы по уровню чистой продуктивности фотосинтеза пшеницы озимой и составило по сортам от 15,6 до 20,3 г / м² × сутки, что на 10–15 % выше, чем при вспашке. Максимальные значения ЧПФ (до 20,3 г/м²×сут) достигалось при безотвальной обработке у сортов Еланчик и Классика, характеризующихся высокой фотосинтетической активностью и адаптивностью к условиям дефицита влаги.

12. Содержание хлорофилла в листьях сортов пшеницы озимой изменялось в зависимости от фазы развития, сортовых особенностей и приемов обработки почвы. Наибольшие значения показателя отмечены в фазу колошения (5,2–6,5 мг/г сырого вещества), что соответствует периоду

максимальной фотосинтетической активности. Обработка комбинированным орудием обеспечила увеличение содержания хлорофилла на 4–8 % по сравнению со вспашкой. Сорта Еланчик и Классика характеризовались наиболее высоким и математически достоверным содержанием хлорофилла в сравнении с другими сортами. Результаты дисперсионного анализа свидетельствуют о наибольшие доли влияния сортовых особенностей на содержание хлорофилла в листьях озимой пшеницы в фазу колошения.

13. Динамика содержания каротиноидов в листьях пшеницы озимой характеризовалась ростом концентрации от фазы весеннего кущения до колошения и снижением к молочной спелости, что связано с физиологическим старением листьев. Безотвальная обработка почвы обеспечила повышение содержания каротиноидов на 6-8 % по сравнению с традиционной вспашкой и это изменение математически достоверно. Анализ долей влияния факторов на содержание каротиноидов в листьях озимой пшеницы (фаза колошения) показал, что основным фактором является сорт (по годам 62-66 %).

14. Безотвальное рыхление почвы обеспечивает более устойчивое формирование урожайности озимой пшеницы в условиях варьирования влагообеспеченности (от 7,82 до 8,18 т/га). Полученные различия между приемами обработки почвы указывает на статистическую достоверность поверхностной подготовки. Дисперсионный анализ показал основное влияние на величину урожая оказывал фактор В (сорт), доля которого составила по годам от 41 до 82 %. При этом сорта Таня, Еланчик и Алексеич показали математически достоверное увеличение урожайности (0,26-0,40 т/га).

15. При безотвальной обработке почвы получены более высокие значения массы зерна с колоса у всех исследуемых сортов, увеличение массы зерна и эти изменения математически достоверны по сравнению со вспашкой. Наибольшую массу зерна с колоса имели сорта Еланчик (1,27 г) и Классика (1,22 г). Статистический анализ данных показывал, что наибольшее влияние на массу зерна с колоса оказывает фактор В (сорт) и доля влияния которого по годам составила от 55 до 63 %. Максимальные показатели натуры зерна были получены при безотвальной обработке почвы у сортов Таня и Еланчик (от 795 до 800 г/л), что позволяет рекомендовать их для возделывания в данных почвенно-климатических условиях.

16. Наибольшее содержание белка в зерне озимой пшеницы (13,96% в среднем по опыту) сформировалось в засушливых условиях 2025 года и с повышенными температурами. Приемы обработки почвы не показали достоверного влияния на формирования количества белка в зерне. Наибольшее влияние на данный показатель оказывает сортовой фактор (В) и его доля составляет 60-82%. Установлены математически достоверные сортовые различия у сорта Агрофак 100 (13,73%). Наибольшие значения клейковины в зерне озимой пшеницы отмечены у сортов Агрофак 100 (27,18%) и Классика (26,60) при безотвальной обработке почвы и эти изменения математически достоверны. Максимальное влияние на накопление клейковины оказывает сортовой фактор (В), доля которого составляет до 90 %

17. Наиболее экономически эффективная технология – это безотвальное рыхление почвы независимо от сорта. Лучшие по экономическим показателям стали сорта Алексеевич, Таня и Еланчик (особенно в сочетании с безотвальной обработкой). У них установлена максимальная рентабельность (190 %) и наибольший условный доход (83 тыс.руб./га).

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Для получения максимального урожая с наибольшим экономическим эффектом в условиях Западного Предкавказья при выращивании пшеницы озимой по предшественнику кукуруза на зерно рекомендуется:

– после уборки кукурузы на зерно проводить двукратное дисковое лущение на глубину 6 – 8 см. После лущения вносить удобрения (аммофос в дозе 80 кг/ га), с последующей предпосевной обработкой комбинированными орудиями на глубину 15-18 см, что позволит тщательно измельчить пожнивные остатки и обеспечит мелкокомковатую структуру почвы;

– высевать сорта Алексееч, Таня, Еланчик, устойчивые к поздним срокам посева, уплотненному посевному слою, а также к фитопатогенам, развивающимся на остатках кукурузы.

ПЕРСПЕКТИВА ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Перспективы научных исследований по данной теме связаны с формированием интегрированных технологий выращивания озимой пшеницы после предшественника кукурузы на зерно, основанных на адаптивном подборе сортов, ресурсосберегающих приемах обработки почвы, рациональной системе удобрений и современных подходах к фитосанитарному контролю. Комплексный междисциплинарный подход позволит повысить урожайность и устойчивость агроценозов в условиях меняющегося климата.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Урожайность сортов пшеницы озимой при различных приемах обработки почвы в условиях центральной зоны Краснодарского края / Н. Н. Нецадим, А. А. Квашин, Н. И. Мамсиров, **М. М. Сазоненко** // Новые технологии. – 2025. – Т. 21, – № 4. – С. 183–193.

2. Изменение влажности и некоторых агрофизических показателей почвы при различных приемах подготовки к посеву в условиях Западного Предкавказья / Н. Н. Нецадим, А. А. Квашин, А. В. Коваль, **М. М. Сазоненко** // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2025. – № 213. – С. 197–220.

3. Оценка экономической эффективности различных систем обработки почвы и сортов озимой пшеницы в условиях роста цен на энергоносители / А. А. Квашин, Н. Н. Нецадим, К. Н. Горпинченко, **М. М. Сазоненко** // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2026, – №217, – С.326–336.

4. Влияние приемов обработки почвы на агрофизические показатели в условиях Западного Предкавказья / Н. Н. Нещадим, А. А. Квашин, А. В. Коваль, **М. М. Сазоненко** // Экологический Вестник Северного Кавказа. – 2025. – Т. 21, – № 4. – С. 59–70.

5 Урожайность и качество зерна озимой пшеницы в зависимости от способов основной обработки почвы в агроклиматических условиях Западного Предкавказья/ Н. Н. Нещадим, А. А. Квашин, А. В. Коваль, **М. М. Сазоненко** // Масличные культуры. – 2026. – Вып. 1 (205). – С. 79–87.

6. Изменение урожайности зерна пшеницы озимой в зависимости от приемов обработки почвы в условиях центральной зоны Краснодарского края/ Н.Н. Нещадим, А. А. Квашин, А. В. Коваль, **М. М. Сазоненко**// Экологический Вестник Северного Кавказа. – 2026. – Т. 22, -№ 2. – С. 19–24.

Научные статьи в других изданиях:

7. **Сазоненко М.М.** Изменение влажности и некоторых агрофизических показателей почвы при различных приемах подготовки к посеву в условиях Западного Предкавказья/ М.М. Сазоненко, Н.Н. Нещадим// Материалы Международной научно – практической конференции «Актуальные научные исследования и разработки», 18 декабря 2025 г. – Минск, 2025. – С.53–58.

8. **Сазоненко М.М.** Оценка эффективности обработки почвы при возделывании разных сортов озимой пшеницы в центральной зоне Краснодарского края/ М.М. Сазоненко // Материалы Международной научно – практической конференции «Актуальные вопросы науки и образования в 21 веке», 12 марта 2026 г. – Душанбе, 2026. – С.19–25.

9. **Сазоненко М.М.** Оценка воздействия приемов обработки почвы на агрофизическое состояние черноземов Западного Предкавказья/ М.М. Сазоненко, Н.Н. Нещадим// Материалы Международной научно – практической конференции «Современная наука: теория и практика», 17 марта 2026 г. – Астана, 2026 – С.17–24.

Научное издание

САЗОНЕНКО Максим Михайлович

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ
ВЫРАЩИВАНИИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В
УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

Подписано в печать 2026 г. Формат 60 × 84¹/₁₆

Усл. печ. л. – 1,3. Уч.-изд. л. – 1,0. Тираж 100 экз. Заказ №

Типография Кубанского государственного аграрного университета.

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13