

На правах рукописи



Гоноченко Александра Васильевна

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ РАЗЛИЧНОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ
И НОРМ ВЫСЕВА В СИСТЕМЕ ПРЯМОГО ПОСЕВА
НА ЧЕРНОЗЕМЕ ОБЫКНОВЕННОМ ЦЕНТРАЛЬНОГО
ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Ставрополь – 2026

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр»

Научный руководитель **Дридигер Виктор Корнеевич,**
доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Официальные оппоненты: **Горянин Олег Иванович,**
доктор сельскохозяйственных наук, доцент,
главный научный сотрудник отдела земледелия
и новых технологий Самарского научно-
исследовательского института сельского
хозяйства им. Н. М. Тулайкова – филиала ФГБУН
Самарского федерального исследовательского
центра РАН

Кибалюк Ольга Леонидовна,
кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий
научный сотрудник отдела биологического
земледелия и защиты растений ФГБНУ
«Федеральный Ростовский аграрный научный
центр»

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное научное
учреждение «**Курский федеральный аграрный
научный центр**»

Защита диссертации состоится 9 июня 2026 г. в 10.00 часов на заседании диссертационного совета 35.2.036.01 при ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» по адресу: 355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12, аудитория № 3, тел/факс (8652) 34-58-70.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» на сайте <http://www.stgau.ru>.

Автореферат разослан «___» _____ 2026 г. и размещен на сайте ВАК Министерства науки и высшего образования РФ: <https://vak.gisnauka.ru> и на сайте ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» <http://www.stgau.ru>.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Юлия Александровна Безгина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. При возделывании любой культуры в условиях рыночной экономики, в том числе озимой пшеницы, очень важно определить наиболее эффективную технологию, которая зависит от биологических особенностей культуры, почвенных и климатических условий, стоимости используемых материальных и технических ресурсов, финансового состояния хозяйства и его обеспеченности квалифицированными кадрами, конъюнктуры рынка и других факторов.

Очень важным элементом технологии возделывания озимой пшеницы является норма высева семян, от которой во многом зависит урожайность и экономическая эффективность возделывания культуры. Она зависит от предшественника, дозы внесения удобрений, применения средств защиты растений, срока посева и других технологических приемов.

Степень научной разработанности темы. Большой вклад в разработку и совершенствование технологии возделывания озимой пшеницы в Ставропольском крае внесли Л. Н. Петрова, В. В. Агеев, Г. Р. Дорошко, А. Я. Чернов, Ф. В. Ерошенко, А. Н. Есаулко, Н. А. Квасов, Н. М. Казьмин и другие ученые. Ими были изучены предшественники озимой пшеницы, ее место в севообороте, способы обработки почвы, нормы применения удобрений, сроки посева и нормы высева, уход за посевами и другие технологические приемы.

Однако в настоящее время в Центральном Предкавказье все большее распространение получает возделывание сельскохозяйственных культур, в том числе и озимой пшеницы, в системе прямого посева, в которой почва не обрабатывается, из-за чего изменяются водно-физические и агрохимические свойства почвы и, соответственно, условия для произрастания культурных растений. Поэтому большой научный и практический интерес представляет обоснование технологий и технологических приемов возделывания озимой пшеницы в системе прямого посева.

Цель исследований – установить оптимальные нормы высева семян озимой пшеницы при ее возделывании в системе прямого посева по технологиям разной интенсивности, обеспечивающим получение высокой экономической эффективности производства зерна на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья.

Задачи исследований:

– изучить влияние экстенсивной, базовой и интенсивной технологий и норм высева озимой пшеницы, возделываемой в системе прямого посева, на содержание в почве влаги, элементов питания и засоренность посевов;

– установить влияние технологий разной интенсивности и норм высева при возделывании озимой пшеницы в системе прямого посева на ее рост, развитие, урожайность и качество зерна;

– дать экономическую оценку производства зерна при различных нормах высева озимой пшеницы, возделываемой в системе прямого посева по экстенсивной, базовой и интенсивной технологиям на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья.

Научная новизна. Впервые в условиях Центрального Предкавказья изучены особенности влияния норм высева озимой пшеницы при ее возделывании в системе прямого посева по экстенсивной, базовой и интенсивной технологии на ход формирования урожая и экономическую эффективность производства зерна с высокими технологическими качествами.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные результаты исследований позволили выявить влияние технологий возделывания озимой пшеницы различной интенсивности и норм высева в системе прямого посева на особенности роста и развития растений, минерального питания, фотосинтетической деятельности, влияющие на рост, развитие, урожайность и технологические качества зерна в условиях Центрального Предкавказья.

Производству рекомендованы технологии возделывания и нормы высева, позволяющие в системе прямого посева обеспечить получение высокой прибыли и уровня рентабельности. Результаты исследований внедрены в ООО «Красносельское» Грачевского района Ставропольского края на площади 220 га с годовым экономическим эффектом 4,13 млн руб.

Методология и методы исследований основаны на обзоре отечественной и иностранной литературы, проведении полевых опытов, наблюдений, лабораторных исследований, статистической обработке экспериментальных данных, анализе полученных результатов и их интерпретации. При проведении исследований применялись общепринятые методики и ГОСТы.

Основные положения, выносимые на защиту:

– возделывание озимой пшеницы в системе прямого посева по базовой и особенно интенсивной технологии улучшает обеспеченность растений доступными элементами питания по сравнению с экстенсивной технологией;

– в течение вегетации озимая пшеница, возделываемая по интенсивной технологии, формирует значительно больший фотосинтетический потенциал и надземную массу, чем по базовой и особенно экстенсивной технологии;

– увеличение нормы высева озимой пшеницы приводит к снижению полевой всхожести семян, засоренности посевов и обеспеченности растений элементами питания, но увеличивает площадь ассимиляционной поверхности и вегетативную массу посевов во всех технологиях возделывания культуры;

– интенсификация технологий возделывания озимой пшеницы в системе прямого посева приводит к повышению качества зерна, росту урожайности и экономической эффективности культуры на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья.

Личный вклад соискателя состоит в непосредственном его участии в определении цели и постановке задач исследований, разработке программы и методики исследований, закладке полевых опытов и во всех проводимых учетах и наблюдениях, анализе и интерпретации полученных результатов, написании статей и рукописи диссертации, а также участии в международных и российских конференциях.

Степень достоверности результатов исследований подтверждается экспериментальными данными, полученными в полевом опыте и лабораторных анализах с использованием методов корреляционной и дисперсионной обработки результатов исследований и положительным эффектом внедрения в производство.

Апробация работы. Материалы диссертации доложены на международных научно-практических конференциях (Ставрополь, 2021, 2022, 2023; Каменная степь Воронежской области, 2022), школах молодых ученых (Волгоград, 2025; Макеевка Донецкой области, 2025).

По материалам исследований опубликовано 8 научных работ, в том числе 4 статьи в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, из которых 2 в журналах Белого списка 1-го и 2-го уровня.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 220 страницах машинописного текста и состоит из введения, семи глав, заключения, предложений производству и приложений. Иллюстрационный материал включает 61 таблицу, три рисунка и 36 приложений. Список литературы включает 286 наименований, в том числе 16 иностранных авторов.

2. УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в 2020–2023 гг. на опытном поле ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», расположенном в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья. Сумма эффективных температур здесь составляет 3300–3680 °С, средняя многолетняя сумма осадков – 554 мм. Гидротермический коэффициент 0,9–1,1.

Во все годы исследований количество осадков было больше климатической нормы. В 2020–2021 сельскохозяйственном году выпало 586, в 2021–2022 г. – 676, в 2022–2023 – 666 мм осадков. Сильная атмосферная и почвенная засуха наблюдалась лишь с августа по октябрь 2020 года, когда за это время выпало 16 мм осадков, что в 8,4 раза меньше климатической нормы.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный среднемощный слабогумусированный тяжелосуглинистый, сформировавшийся на лессовидных

карбонатных суглинках. Перед закладкой опыта в слое почвы 0–20 см содержалось 16,7 мг/кг подвижного фосфора (по Мачигину), 266 мг/кг подвижного калия (по Мачигину), что соответствует средней обеспеченности почвы этими элементами питания.

Полевые исследования проводили в двухфакторном полевом опыте, где озимую пшеницу возделывали в севообороте горох – озимая пшеница – подсолнечник – озимая пшеница, который развернут в пространстве всеми полями. Фактор А – технология возделывания озимой пшеницы: экстенсивная, базовая и интенсивная, фактор В – норма высева озимой пшеницы: от 2 до 6 млн/га с шагом в 1 млн/га. Делянки в опыте размещались в три яруса, повторность опыта трехкратная, площадь делянки 106, учетная – 36 м².

Перед посевом озимой пшеницы при появлении всходов сорняков опытный участок опрыскивали гербицидом сплошного действия из группы глифосатов Тотал 480 с нормой расхода 2 л/га. Озимую пшеницу по предшественнику горох возделывали по трем технологиям. Экстенсивной, в которой из средств химизации применяли только опрыскивание посевов для борьбы с сорняками. Базовая технология, которая включала также протравливание семян перед посевом, припосевное внесение минеральных удобрений (нитроаммофоска) в дозе N₂₀P₂₀K₂₀, ранневесеннюю подкормку аммиачной селитрой (N₃₃) и опрыскивание посевов в фазе кущения озимой пшеницы фунгицидом Новус-Ф, КС в дозе 0,8 л/га. В интенсивной технологии по сравнению с базовой норма припосевного внесения удобрений была увеличена до N₆₀P₆₀K₆₀, азотные удобрения вносили дробно: в ранневесеннюю подкормку (N₆₆), в фазе выхода в трубку (N₃₃) и после колошения озимой пшеницы – N₃₀. В фазе колошения озимой пшеницы проводилась также фунгицидная обработка тем же препаратом, совмещенная с инсектицидом Органза, КЭ в дозе 0,2 л/га.

Подсчет густоты стояния растений, фенологические и другие сопутствующие учеты и наблюдения за посевами озимой пшеницы проведены в соответствии с методикой государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (2019). Содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы определяли термостатно-весовым методом во время посева, весеннего возобновления вегетации, колошения и полной спелости озимой пшеницы послойно, через каждые 10 см по методике Б. А. Доспехова (2011). В фазе начала выхода в трубку озимой пшеницы в слое почвы 0–30 см определяли содержание элементов питания: нитратный азот по методу ЦИНАО (ГОСТ 26488–85), подвижный фосфор и калий по методу Мачигина (ГОСТ 26205–91).

Содержание азота и фосфора в растениях озимой пшеницы определяли во время весеннего кущения и в листьях в фазе колошения по методу В. Т. Куркаева (1959). Учет засоренности посевов озимой пшеницы проводили

перед уходом в зиму, в фазе кущения перед гербицидной обработкой весной и через 30 дней после обработки по методике К. С. Артохина (2010). Площадь листовой поверхности посевов определена по методическим рекомендациям Ф. В. Ерошенко (2019). В фазе полной спелости были отобраны растения для определения следующих элементов структуры урожая: количество растений, количество зерен и масса зерна с колоса, масса 1000 зерен. Учет урожая осуществляли комбайном Сампо-130 с дальнейшим пересчетом на стандартную чистоту и влажность. Общая стекловидность зерна определена по ГОСТ 10987–76, содержание белка в зерне – по ГОСТ 10846–91, содержание сырой клейковины – по ГОСТ 54478–2011, качество клейковины на приборе ИДК-4.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Обеспеченность озимой пшеницы влагой и элементами минерального питания. Содержание продуктивной влаги в почве при посеве зависело от количества выпавших до этого осадков. При отсутствии таковых с августа по октябрь в слое почвы 0–20 см независимо от технологии содержалось всего 0,4–1,3 мм продуктивной влаги, которой недостаточно для получения всходов. При выпадении осадков, близких по количеству к климатической норме, продуктивной влаги содержалось 23–25 мм, которой было достаточно для получения дружных и выровненных всходов озимой пшеницы.

В фазе колошения озимой пшеницы в метровом слое почвы было 124–134 мм продуктивной влаги, которое оценивается как оптимальное для формирования урожая по всем изучаемым технологиям. При этом в течение всего периода вегетации более благоприятный водный режим складывался при норме высева 2 млн/га всхожих семян. С ее увеличением обеспеченность растений влагой ухудшалась, и самая низкая она была при посеве 6 млн/га.

В течение вегетации самое низкое содержание доступных для растений элементов минерального питания наблюдалось по экстенсивной технологии. В фазе выхода в трубку озимой пшеницы в слое почвы 0–20 см содержание нитратного азота было очень низким (2,9 мг/кг), подвижного фосфора – низким (17,7 мг/кг), подвижного калия – средним (266 мг/кг). По базовой технологии эти показатели по азоту и фосфору были низкими (15,3 и 20,4 мг/кг соответственно), по калию – средними (278 мг/кг). Достоверно больше всего элементов питания было в почве по интенсивной технологии – 21,8 мг/кг нитратного азота, 29,5 мг/кг подвижного фосфора и 294 мг/кг подвижного калия. При этом по всем технологиям увеличение нормы высева приводило к постепенному снижению содержания в почве элементов питания.

В фазе кущения после ранневесенней азотной подкормки в среднем за три года содержание азота в растениях, возделываемых по экстенсивной технологии, в среднем составило 3,19 %, варьируя от 3,22 % при норме высева

2 млн/га до 3,15 % при 6 млн/га. В базовой и интенсивной технологии эти показатели составили соответственно 4,00 % (от 4,10 до 3,88 %) и 4,48 % (4,62–4,34 %).

В растениях озимой пшеницы в это время фосфора по экстенсивной технологии содержалось 0,88 % с интервалом от 0,91 % при норме высева 2 млн/га до 0,84 % при 6 млн/га, по базовой технологии 1,03 % (от 1,05 до 0,99 %), интенсивной – 1,13 % (1,16–1,05 %). Соотношение азота к фосфору по технологиям в среднем по нормам высева составило соответственно 3,62; 3,87 и 4,01, что указывает на необходимость азотной подкормки по всем технологиям. Особенно острый дефицит азота наблюдается в экстенсивной и базовой технологиях, но в первом случае внесение азотных удобрений не предусмотрено, во втором к этому времени ранневесенняя подкормка уже проведена. В интенсивной же технологии после этого проведена вторая азотная подкормка.

Это оказало существенное влияние на содержание и соотношение элементов питания в фазе колошения озимой пшеницы. Меньше всего азота и фосфора и их соотношение было в экстенсивной технологии, что соответствует сильной нуждаемости посевов в азотной подкормке (Таблица 1).

Таблица 1 – Влияние технологий на содержание и соотношение азота к фосфору в фазе колошения озимой пшеницы (среднее за 2021–2023 гг.)

Технология	Содержание, %		Соотношение	Нуждаемость в азотной подкормке
	азота	фосфора		
Экстенсивная	1,77±0,10	0,73±0,06	2,42	Сильная
Базовая	2,30±0,09	0,80±0,04	2,87	Средняя
Интенсивная	2,71±0,07	0,84±0,06	3,23	Слабая
НСР ₀₅	0,16	0,04	–	–

Средняя потребность в азотной подкормке наблюдалась в базовой технологии, и меньше всего она в интенсивной технологии. Однако в экстенсивной и базовой технологиях их проведение не предусмотрено, тогда как в интенсивной технологии в фазе колошения посевы подкормили карбамидом в дозе 30 кг/га д. в.

3.2. Засоренность посевов. В годы исследований во всех вариантах опыта наблюдался смешанный тип засоренности посевов озимой пшеницы с преобладанием того или иного вида или группы видов сорных растений.

Перед наступлением зимы во всех вариантах опыта в посевах озимой пшеницы произрастали зимующие сорняки. Из них преобладающими видами были подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), фиалка полевая (*Viola arvensis* Murr) и василек синий (*Centaurea cyanus* L.), которые во флористическом

составе сорняков составляли от 62,4 % по базовой до 72,8 % по интенсивной технологии (Таблица 2).

Таблица 2 – Влияние технологий на флористический состав сорных растений перед наступлением зимы (среднее за 2020–2022 гг.)

Биологическая группа сорных растений	Количество, шт/м ²			Доля, %		
	Экстенсивная	Базовая	Интенсивная	Экстенсивная	Базовая	Интенсивная
Василек синий	2,2	3,0	5,4	20,4	19,7	20,4
Вероника плющелистная	0,4	0,7	0,8	3,7	4,6	3,0
Консолида великолепная	1,1	1,6	2,8	10,2	10,5	10,4
Лисохвост полевой	1,7	2,1	1,1	15,7	13,3	4,2
Мак сомнительный	0,8	1,4	2,6	7,4	9,2	9,6
Подмаренник цепкий	2,3	3,5	6,9	21,3	22,9	25,7
Фиалка полевая	2,3	2,9	7,1	21,3	19,8	26,7
Итого	10,8	15,2	26,7	–	–	–

Значительно меньшее количество – 1,1–2,8 шт/м², или 10,2–15,7 %, составляли консолида великолепная (*Consolida regalis* S. F. Gray) и лисохвост полевой (*Alopecurus pratensis* L.). Отдельными растениями произрастали вероника плющелистная (*Veronica hederifolia* L.) и мак сомнительный (*Papaver dubium* L.).

Зимующие сорняки были основными засорителями посевов озимой пшеницы и во время ее кущения, составляя по численности по всем технологиям и нормам высева от 63,6 до 66,2 %, по надземной массе еще больше – 90,1–94,9 %. Вторыми по количеству и вегетативной массе были ранние яровые сорняки – гречишка вьюнковая (*Fallopian convolvutus* (L.) A. Love), горец птичий (*Polygonum aviculare*), горицвет пламенный (*Adonis flammea*), дымянка Шлейхера (*Fumaria Schleicheri* soy. – Willem.) и лютик полевой (*Ranunculus arvensis*), которые составляли соответственно 20,6–21,8 и 2,6–6,3 %. Еще меньше было поздних яровых сорняков, единственным представителем которых была амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisifolia* L.), и отдельными растениями по интенсивной технологии встречались многолетние сорняки – бодяк полевой (*Cirsium arvense* L.) и осот полевой (*Sonchus arvensis* L.).

Существенное влияние на засоренность озимой пшеницы оказали нормы высева, увеличение которых по всем технологиям приводило к достоверному снижению количества и сырой массы сорных растений (Таблица 3).

Таблица 3 – Влияние технологий и норм высева на количество и сырую массу сорных растений в фазе кущения озимой пшеницы (среднее за 2021–2023 гг.)

Норма высева, млн/га (фактор А)	Количество, шт/м ² (фактор В)				Сырая масса, г/м ² (фактор В)			
	Экстенсивная	Базовая	Интенсивная	Среднее	Экстенсивная	Базовая	Интенсивная	Среднее
2	77	98	130	102	74,0	119,8	161,8	118,5
3	64	82	108	85	78,6	107,3	123,6	103,2
4	64	80	87	77	62,2	102,7	109,7	91,5
5	40	63	95	66	67,2	54,3	90,3	70,6
6	30	52	64	49	39,6	54,2	69,1	54,3
Среднее	55	75	97	76	64,3	87,7	110,9	87,6
НСР ₀₅	А = 5; В = 7; АВ = 11				А = 5,8; В = 8,3; АВ = 12,4			

Установлена средняя прямая корреляционная связь количества и надземной массы сорных растений с содержанием подвижного фосфора в слое почвы 0–20 см, которое зависит от технологии возделывания культуры, $r = 0,58$ и $0,51$ и такая же обратная связь с густотой стояния растений озимой пшеницы в фазе кущения, контролируемой нормами высева, $r = -0,66$ и $-0,70$. Еще более тесная зависимость наблюдается от взаимодействия этих факторов, $r = 0,77$. При этом наибольшее влияние на количество и массу сорняков оказали технологии возделывания – $43,9$, действие норм высева составило $27,8$, взаимодействие факторов – $11,4$, прочие влияния – $16,9$ %.

В фазе кущения озимой пшеницы доля сырой надземной массы сорных растений в агрофитоценозе по всем технологиям с нормой высева 2 млн/га составила $20,7–26,0$ %, что соответствовало сильной засоренности посевов. При посеве от 3 до 5 млн/га доля сорняков в фитоценозе снижалась до средней засоренности – $10,9–19,5$ %, что указывало на необходимость проведения борьбы с сорняками, что и было сделано путем опрыскивания посевов гербицидом.

Через 30 дней после обработки гербицидом сорняки в посевах озимой пшеницы находились в нижнем ярусе, были в угнетенном состоянии, и их доля в агрофитоценозе всех вариантов опыта составляла от $0,2$ до $3,1$ %, что соответствует очень слабой засоренности. Поэтому сорняки не оказали существенного влияния на ход формирования и качество урожая озимой пшеницы.

3.3. Полевая всхожесть семян и сохранность растений. В среднем за годы опыта при норме высева 2 млн/га получено $183–187$ шт/м² всходов озимой пшеницы, при отсутствии достоверных различий между технологиями. Увеличение нормы высева приводило к росту количества всходов по всем

технологиям, но достоверно больше их было по интенсивной технологии (Таблица 4).

Таблица 4 – Влияние технологий и норм высева на количество всходов и полевою всхожесть семян озимой пшеницы (среднее за 2021–2023 гг.)

Технология (фактор А)	Норма высева, млн/га (фактор В)					Среднее, В
	2	3	4	5	6	
Количество всходов, шт/м²						
Экстенсивная	184	271	355	420	474	341
Базовая	183	256	349	440	488	340
Интенсивная	187	277	365	465	515	359
Среднее, А	185	268	356	442	492	347
(НСР ₀₅ для факторов: А = 18; В = 28; АВ = 31)						
Полевая всхожесть, %						
Экстенсивная	92,0	92,3	88,8	84,0	79,0	87,2
Базовая	91,5	85,3	87,2	88,0	81,3	86,6
Интенсивная	93,5	92,3	91,2	90,0	85,8	90,6
Среднее, А	92,3	90,0	89,1	87,3	82,0	88,1
(НСР ₀₅ для факторов: А = 4,7; В = 5,1; АВ = 5,9)						

Полевая же всхожесть семян с увеличением нормы высева постепенно снижалась, и опять же при всех посевных нормах самой высокой она была по интенсивной технологии.

Сохранность растений в течение вегетации в среднем по всем нормам высева самая низкая была по экстенсивной технологии (78,6 %), по базовой технологии она возрастала до 84,8 %, и самая лучшая выживаемость озимой пшеницы по интенсивной технологии – 86,3 %. По всем технологиям увеличение нормы высева приводило к снижению сохранности растений на 6,9–7,9 %.

3.4. Использование климатических ресурсов. Самый продолжительный период вегетации озимой пшеницы был по интенсивной технологии и составил 253 дня, что на 3 дня больше, чем по базовой, и на 6 дней превышает экстенсивную технологию. Поэтому больше всего активных температур воздуха – 1750 °С и осадков – 479 мм для формирования урожая использовали посеы по интенсивной технологии. По базовой технологии эти показатели были меньше соответственно на 54 °С и 14 мм, по экстенсивной – на 107 °С и 26 мм.

По всем технологиям увеличение нормы высева от 2 до 6 млн/га приводило к уменьшению продолжительности вегетации на 2–3 дня и снижению потребления тепловых ресурсов на 60–70 °С, осадков – на 16–20 мм.

3.5. Динамика вегетативной массы растений. В среднем за годы исследований самую большую сырую надземную массу в течение всего вегетационного периода в среднем по всем нормам высева формировали посевы озимой пшеницы по интенсивной технологии. Существенно по этому показателю уступали посевы по базовой технологии, и самая маленькая вегетативная масса была по экстенсивной технологии (Рисунок 1).

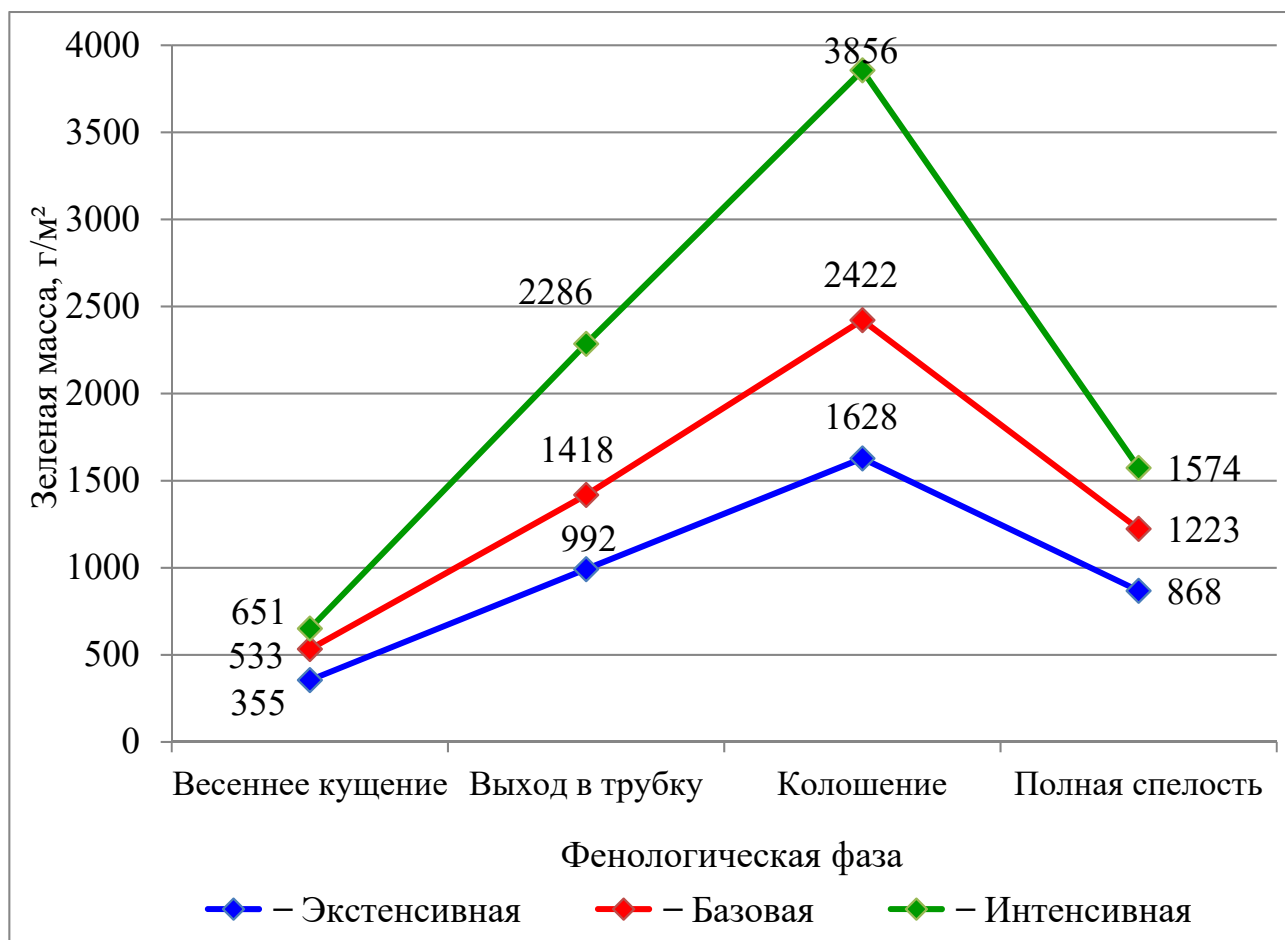


Рисунок 1 – Влияние технологии возделывания на динамику надземной массы озимой пшеницы, г/м² (среднее за 2021–2023 гг.)

Максимальных значений надземная масса посевов озимой пшеницы по всем технологиям достигала в фазе колошения, когда по интенсивной технологии она была достоверно на 37,2 % больше, чем по базовой и в 2,3 раза выше экстенсивной технологии (Таблица 5).

По всем технологиям увеличение нормы высева от 2 до 6 млн/га приводило к значимому росту вегетативной массы посевов, за исключением замедления величины этого показателя при посеве 5 и 6 млн/га по экстенсивной и базовой технологиям, и его снижения по интенсивной технологии на 252 г/м².

Таблица 5 – Влияние технологий и норм высева на сырую надземную массу озимой пшеницы в фазе колошения, г/м² (среднее за 2021–2023 гг.)

Технология (фактор А)	Норма высева, млн/га (фактор В)					Среднее, А
	2	3	4	5	6	
Экстенсивная	1089	1526	1728	1884	1911	1628
Базовая	1586	2068	2708	2825	2921	2422
Интенсивная	2548	3710	4095	4589	4337	3856
Среднее, В	1741	22435	2844	3099	3056	2635
НСР ₀₅ для факторов: А = 139; В = 151; АВ = 189						

3.6. Фотосинтетическая деятельность посевов. В фазе кущения самый большой листовой индекс посевов озимой пшеницы был по интенсивной технологии – 1,51 м²/м², который существенно, на 0,39 м²/м² (34,8 %), выше базовой технологии и в 2,5 раза превышал экстенсивную технологию.

Самый большой индекс площади листьев посевы озимой пшеницы по всем технологиям развивали в фазе колошения, но закономерности те же – при всех нормах высева наибольший он по интенсивной технологии – 3,80 м²/м², достоверно меньше по базовой (2,78 м²/м²) и самый маленький по экстенсивной технологии – 1,68 м²/м².

Существенное влияние оказали нормы высева. По экстенсивной технологии их рост вызывал постепенное увеличение листовой поверхности от 2 до 6 млн/га, тогда как по базовой и интенсивной технологии наблюдалось значимое увеличение этого показателя от 2 до 5 млн/га и его снижение по интенсивной технологии при посеве 6 млн/га, что указывает на чрезмерную загущенность посевов по интенсивной технологии при этой норме высева.

Самый большой листовой индекс посевов и наиболее продолжительный период вегетации обеспечили интенсивной технологии самый высокий фотосинтетический потенциал посевов озимой пшеницы за весь период вегетации (Таблица 6). По всем технологиям увеличение нормы высева от 2 до 5 млн/га значимо повышало фотосинтетический потенциал посевов. Дальнейшее увеличение посевной нормы до 6 млн/га было математически недоказуемым, а по интенсивной технологии наблюдалось даже его снижение.

Таблица 6 – Влияние технологий и норм высева на фотосинтетический потенциал посевов озимой пшеницы, тыс. м²×сут/га (среднее за 2021–2023 гг.)

Технология (фактор А)	Норма высева, млн/га (фактор В)					Среднее, А
	2	3	4	5	6	
Экстенсивная	710	857	952	1041	1075	927
Базовая	1245	1416	1610	1780	1835	1577
Интенсивная	1768	1969	2368	2616	2606	2265
Среднее, В	1241	1414	1643	1812	1839	1590
НСР ₀₅ для факторов: А = 86; В = 95; АВ = 128						

В то же время чистая продуктивность фотосинтеза самая большая по экстенсивной технологии, и в среднем по всем нормам высева составляла $8,26 \text{ г/м}^2 \times \text{сут}$. По базовой технологии она снижалась до $6,26 \text{ г/м}^2 \times \text{сут}$, и самая низкая продуктивность фотосинтеза по интенсивной технологии – $5,98 \text{ г/м}^2 \times \text{сут}$ (Таблица 7).

Таблица 7 – Влияние технологий и норм высева на чистую продуктивность фотосинтеза озимой пшеницы, $\text{г/м}^2 \times \text{сут}$ (среднее за 2021–2023 гг.)

Технология (фактор А)	Норма высева, млн/га (фактор В)					Среднее, А
	2	3	4	5	6	
Экстенсивная	7,94	8,07	8,26	8,41	8,63	8,26
Базовая	6,04	6,15	6,27	6,36	6,47	6,26
Интенсивная	5,72	5,85	5,95	6,11	6,29	5,98
Среднее, В	6,57	6,69	6,83	6,96	7,12	6,83
НСР ₀₅ для факторов: А = 0,29; В = 0,31; АВ = 0,55						

По мнению Ф. В. Ерошенко с коллегами (2020) это обусловлено тем, что для обеспечения жизнедеятельности растений озимой пшеницы с меньшей листовой поверхностью процесс фотосинтеза должен протекать намного интенсивнее, чем с большей листовой поверхностью, где потребное количество продуктов фотосинтеза производится за счет большей ассимиляционной поверхности. Об этом в нашем опыте свидетельствует тесная отрицательная зависимость чистой продуктивности фотосинтеза от фотосинтетического потенциала посевов, $r = -0,91$.

3.7. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы. Во все годы проведения опыта самая высокая урожайность получена по интенсивной технологии – $5,83 \text{ т/га}$, что на $2,26 \text{ т/га}$, или на $63,3 \%$, больше, чем по базовой технологии, и в $2,6$ раза больше экстенсивной технологии (Таблица 8).

Во всех технологиях существенное влияние на урожайность оказали нормы высева. По интенсивной технологии самая высокая урожайность была при норме высева 4 млн/га – $6,26 \text{ т/га}$, но она превышала таковую при посеве 3 млн/га всего на $0,03 \text{ т/га}$ и была недостоверной. По базовой технологии наибольшая урожайность получена при посеве 4 млн/га – $3,88 \text{ т/га}$. Увеличение, как и уменьшение нормы высева по этой технологии приводило к значимому снижению урожайности культуры. По экстенсивной технологии увеличение нормы высева приводило к постепенному росту урожайности, и наибольшей она была при посеве 6 млн/га – $2,44 \text{ т/га}$. Но превышение урожайности по сравнению с нормой высева 5 млн/га было всего $0,07 \text{ т/га}$ и математически не доказуемым.

Таблица 8 – Влияние технологий и норм высева на урожайность озимой пшеницы, т/га

Технология	Норма высева, млн/га	Год			Среднее
		2021	2022	2023	
Экстенсивная	2	1,31	2,60	1,82	1,91
	3	1,67	2,84	1,89	2,13
	4	1,72	2,91	1,92	2,18
	5	1,51	3,44	2,16	2,37
	6	1,74	3,13	2,44	2,44
	Среднее	1,59	2,98	2,05	2,21
Базовая	2	2,70	3,42	3,34	3,15
	3	3,04	3,59	3,53	3,39
	4	3,55	4,41	3,70	3,88
	5	3,34	4,29	3,74	3,79
	6	3,03	4,20	3,65	3,63
	Среднее	3,13	3,98	3,59	3,57
Интенсивная	2	4,29	5,76	5,94	5,33
	3	5,03	7,01	6,66	6,23
	4	5,27	6,60	6,91	6,26
	5	4,89	6,18	6,52	5,86
	6	4,56	5,83	5,97	5,45
	Среднее	4,81	6,28	6,40	5,83
НСР ₀₅ технология		0,23	0,29	0,22	0,25
НСР ₀₅ норма высева		0,28	0,38	0,29	0,31
НСР ₀₅ частных различий		0,48	0,54	0,36	0,48

Самая высокая урожайность озимой пшеницы по интенсивной технологии обусловлена более эффективным использованием влаги атмосферных осадков, в которой на получение 1 тонны зерна в среднем по нормам высева расходовалось 88,8 мм продуктивной влаги, что на 49,6 мм (35,8 %) меньше, чем по базовой, и в 2,4 раза ниже экстенсивной технологии. При этом по интенсивной технологии меньше всего влаги – 81,9 мм/т – потребовалось при норме высева 3 млн/га, по базовой – 126,0 мм/т – при 4 млн/га, по экстенсивной при посеве 6 млн/га – 195,9 мм/т.

Об этом же свидетельствует коэффициент хозяйственной эффективности, позволяющий оценить способность растений преобразовывать фотосинтетические ресурсы в урожай и характеризующий отношение массы полученного зерна к общему количеству надземной биомассы растений, выраженное в процентах. Самым высоким – 38,0 % – он был по интенсивной

технологии, снижался до 29,2 % по базовой, и самым низким – 25,5 % по экстенсивной технологии.

Наибольшая урожайность озимой пшеницы по интенсивной технологии получена также благодаря высокой эффективности применения минеральных удобрений, 1 кг/га д. в. которых обеспечил увеличение производства зерна на 11,7 кг/га. Еще больше этот показатель по базовой технологии – 14,6 кг/га.

На урожайность озимой пшеницы существенное влияние оказали также биометрические показатели ее посевов: вегетативная масса ($r = 0,76$) и площадь ассимиляционной поверхности в фазе колошения ($r = 0,82$), фотосинтетический потенциал ($r = 0,84$), содержание в растениях абсолютно сухого органического вещества ($r = 0,88$), на которые значимое влияние оказывали технологии возделывания и нормы высева культуры.

Наибольшая урожайность озимой пшеницы по интенсивной технологии обусловлена большим количеством продуктивных стеблей – 468 шт/м², озерненности колоса (40,3 шт.) и массы зерна в нем – 1,53 г. По базовой технологии эти показатели были значимо меньше и составили соответственно 354 шт/м², 34,8 шт и 1,14 г, и самыми низкими они были по экстенсивной технологии – 317 шт/м², 30,6 шт. и 0,93 г.

Во всех технологиях наблюдалось значимое увеличение количества продуктивных стеблей с ростом нормы высева, что связано с большим количеством всходов и вегетирующих к полной спелости растений, $r = 0,88$ и $0,92$. В то же время увеличение нормы высева приводило к постепенному снижению количества и массы зерна в колосе ($r = -0,78$ и $-0,81$).

В среднем по всем нормам высева по интенсивной технологии в зерне содержалось 15,8 % белка, что соответствовало 1 классу качества, по базовой технологии его было 13,5 % (2 класс), по экстенсивной – 10,7 %, и 4 класс качества (продовольственное зерно). Во всех технологиях наблюдалось увеличение содержания белка от средних значений на 0,4–0,6 % при снижении нормы высева до 2 млн/га и такое же уменьшение при ее увеличении до 6 млн/га.

Однако по содержанию сырой клейковины зерно озимой пшеницы, полученное по экстенсивной технологии с нормой высева от 3 до 6 млн/га, соответствовало 5 классу качества – 16,4–17,9 % (фураж), кроме нормы высева 2 млн/га, где клейковины было 18,2 %, и получено зерно 4 класса. По базовой и интенсивной технологиям формировалось зерно 3 класса с содержанием клейковины от 23,9 до 26,7 %. Во всех вариантах опыта качество клейковины соответствовало I–II группам с ИДК 72,5–79,0 единицы.

3.8. Экономическая эффективность технологий и норм высева озимой пшеницы. По базовой технологии существенно в сравнении с экстенсивной возрастают затраты на применение удобрений – на 5712 руб/га и средств защиты растений – на 3097 руб/га, которые являются основными

статьями расходов – 23,8 и 25,9 %. По интенсивной технологии расходы по этим статьям увеличиваются соответственно до 14092 и 8257 руб/га, составляя в структуре производственных затрат 38,7 и 22,7 %.

Однако, несмотря на самые маленькие производственные затраты при возделывании озимой пшеницы по экстенсивной технологии, экономическая эффективность ее производства самая низкая, что обусловлено маленькой урожайностью и низким качеством получаемого зерна (Таблица 9).

Таблица 9 – Влияние технологий на экономическую эффективность возделывания озимой пшеницы (среднее по нормам высева)

Показатель	Технология		
	экстенсивная	базовая	интенсивная
Денежная выручка, руб/га	29835	53550	93280
Затраты, руб/га	13655	23976	36393
Себестоимость, руб/т	6170	6716	6242
Прибыль, руб/га	16200	29574	56887
Уровень рентабельности, %	118,5	123,3	156,3

Существенное увеличение урожайности и качества зерна по базовой технологии обеспечило значительно большую денежную выручку по сравнению с экстенсивной технологией, и, как следствие, полученная прибыль была на 13374 руб/га, или на 82,8 %, рентабельность на 4,8 % больше, но на 546 руб/т (8,6 %) возросла себестоимость производимого зерна.

Выгоднее всего в системе прямого посева возделывать озимую пшеницу по интенсивной технологии. Благодаря самой высокой урожайности и хлебопекарным качествам зерна полученная выручка, несмотря на существенный рост производственных затрат, обеспечивает получение 56887 руб/га прибыли, которая в 1,9 раза больше, чем по базовой, и в 3,5 раза превышает таковую по экстенсивной технологии. Рентабельность производства высококачественного зерна возросла по отношению к базовой и экстенсивной технологии на 33,0 и 37,8 %. Но по интенсивной технологии оптимальной нормой высева озимой пшеницы является 3 млн/га всхожих семян, при которой получена самая высокая прибыль – 64122 руб/га, и рентабельность – 180,3 % (Таблица 10).

По базовой технологии лучшей посевной нормой является 4 млн/га, где прибыль составила 34224 руб/га, рентабельность – 142,7 %. Увеличение или уменьшение нормы высева от оптимальной по обеим технологиям приводило к снижению экономической эффективности возделывания культуры в системе прямого посева на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья.

Таблица 10 – Влияние технологий и норм высева на экономическую эффективность возделывания озимой пшеницы в системе прямого посева

Норма высева, млн/га	Базовая технология		Интенсивная технология	
	Прибыль, руб/га	Рентабельность, %	Прибыль, руб/га	Рентабельность, %
2	24946	111,8	50560	145,6
3	27710	119,7	64122	180,3
4	34224	142,7	63767	175,2
5	32038	129,1	56530	151,8
6	28802	112,3	49135	129,4

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При возделывании озимой пшеницы в системе прямого посева на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья выпадение осадков с августа по октябрь, по количеству близких к климатической норме, обеспечивает содержание 23–25 мм продуктивной влаги в слое почвы 0–20 см, которых достаточно для получения дружных и своевременных всходов озимой пшеницы. При отсутствии в это время осадков в посевном слое почвы независимо от технологии возделывания содержится всего 0,4–1,3 мм продуктивной влаги, и всходы озимой пшеницы могут быть получены после их выпадения.

В фазе колошения озимой пшеницы в метровом слое почвы содержится 124–134 мм продуктивной влаги, которой достаточно для формирования урожая по всем изучаемым технологиям. В течение всего вегетационного периода более благоприятный водный режим для роста и развития озимой пшеницы при норме высева 2 млн/га всхожих семян. С ее увеличением обеспеченность растений влагой ухудшается, и самая плохая она при посеве 6 млн/га.

Самая низкая обеспеченность почвы доступными для растений элементами питания при возделывании озимой пшеницы по экстенсивной технологии – по нитратному азоту очень низкая, по подвижному фосфору низкая, по подвижному калию – средняя. При значительно большем содержании элементов питания в почве по интенсивной технологии относительно базовой по обеим технологиям обеспеченность почвы нитратным азотом и доступным фосфором оценивается как низкая, калием – средняя.

По всем технологиям увеличение нормы высева приводило к снижению обеспеченности почвы элементами питания, а в базовой технологии различия по содержанию подвижного фосфора между нормами высева 2 и 6 млн/га были достоверными, в интенсивной технологии они были таковыми между 2–3 и 5–

6 млн/га. По содержанию подвижного калия по всем технологиям разница была значимой между нормами высева 2 и 5–6 млн/га.

По экстенсивной технологии в течение всего вегетационного периода растения озимой пшеницы испытывали острый дефицит азота и фосфора. В базовой технологии они лучше обеспечены этими элементами питания, но их содержание существенно ниже оптимальных значений, тогда как в интенсивной технологии оно приближается к оптимальным параметрам для формирования урожая.

В фазе кущения озимой пшеницы, возделываемой в системе прямого посева по предшественнику горох, в среднем по всем нормам высева меньше всего сорняков – 55 шт/м², и их сырая надземная масса – 64,3 г/м² – была по экстенсивной технологии. Существенно больше их по базовой технологии – соответственно 75 шт/м² и 87,3 г/м², и больше всего – в интенсивной технологии – 97 шт/м² и 110,9 г/м². Из них по всем вариантам опыта больше всего по численности (64,3–69,3 %) и вегетативной массе (89,3–94,6 %) составляли зимующие широколистные сорняки, ранних яровых сорняков было соответственно 18,2–21,9 и 2,6–6,3 %. Еще меньше было поздних яровых, и отдельными растениями в посеве озимой пшеницы по интенсивной технологии встречались многолетние сорняки.

Доля сорняков в агрофитоценозе в это время по всем технологиям при норме высева 2 млн/га составляла 20,7–26,0 %, что соответствовало сильной засоренности посевов. Увеличение нормы высева до 3–5 млн/га снижало долю сорного компонента до 10,9–19,5 % (средняя засоренность), при 6 млн/га она снижалась до слабой засоренности – 7,8–8,9 %. После гербицидной обработки многие сорняки погибли, а оставшиеся находились в нижнем ярусе в угнетенном состоянии и по всем вариантам опыта в фитоценозе составляли 0,2–3,1 % и не оказывали существенного влияния на ход формирования и качество урожая озимой пшеницы.

Самая высокая полевая всхожесть семян (90,6 %) и сохранность растений в течение вегетации (86,3 %) по интенсивной технологии. По базовой технологии эти показатели снижаются соответственно на 4,0 и 1,5 %, по экстенсивной технологии – на 3,4 и 7,7 %. Увеличение нормы высева приводит к снижению полевой всхожести семян и сохранности растений по всем технологиям.

Благодаря лучшей обеспеченности растений азотом и фосфором ($r = 0,87$) самую большую надземную массу в фазе колошения формируют посеvy озимой пшеницы по интенсивной технологии – 3856 г/м², которая достоверно на 37,2 % больше, чем по базовой, и в 2,3 раза выше, чем по экстенсивной технологии.

По всем технологиям увеличение нормы высева от 2 до 6 млн/га приводило к значимому росту вегетативной массы посевов, за исключением

замедления величины этого показателя при посеве 5 и 6 млн/га по экстенсивной и базовой технологиям и его снижения по интенсивной технологии на 5,5 %.

Самый большой фотосинтетический потенциал формируют посевы озимой пшеницы по интенсивной технологии – 2265 тыс. м²×сут/га, и они накапливают в надземной части растений 1355 г/м² абсолютно сухого вещества, что значимо соответственно на 688 тыс. м²×сут/га и 345 г/м², или на 30,4 и 25,5 % больше, чем по базовой технологии, и в 2,2 и 1,8 раза превышает экстенсивную технологию.

Увеличение нормы высева от 2 до 5 млн/га по всем технологиям приводит к достоверному росту площади ассимиляционного аппарата и соответственно $r = 0,73$ – содержанию сухого вещества. Повышение посевной нормы до 6 млн/га в экстенсивной и базовой технологии вызывает уменьшение темпов роста этих показателей, а по интенсивной технологии они снижаются.

Самая высокая урожайность озимой пшеницы, возделываемой в системе прямого посева на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья, в среднем по всем нормам высева получена по интенсивной технологии – 5,83 т/га. Произошло это благодаря более эффективному использованию растениями влаги атмосферных осадков и лучшей способности преобразовывать фотосинтетические ресурсы в урожай, а также самой высокой густоте продуктивного стеблестоя, озерненности и массе зерна в колосе. Снижение урожайности культуры по базовой технологии до 3,57 т/га, или в 1,6 раза, и экстенсивной технологии до 2,21 т/га (в 2,6 раза) произошло из-за существенного уменьшения всех элементов структуры урожая. При этом зерно озимой пшеницы, полученное по экстенсивной технологии, пятого класса качества (фураж), по базовой и интенсивной технологии оно продовольственное третьего класса.

По экстенсивной технологии наибольшую урожайность озимой пшеницы обеспечил посев 6 млн/га всхожих семян, но она незначительно, всего на 0,07 т/га (2,9 %), выше, чем при 5 млн/га. По базовой и интенсивной технологии самую высокую урожайность получили при норме высева 4 млн/га – 3,88 и 6,26 т/га, но по интенсивной технологии она всего на 0,03 т/га превышала таковую при посевной норме 3 млн/га.

Наибольшую прибыль (64 122 руб/га) и рентабельность производства (180,3 %) озимой пшеницы в системе прямого посева по предшественнику горох обеспечивает ее возделывание по интенсивной технологии. Выращивание культуры по базовой технологии обеспечивает получение 34 224 руб/га прибыли и 142,7 % рентабельности, самая низкая прибыль и рентабельность по экстенсивной технологии – соответственно 17 635 руб/га и 122,8 %.

Оптимальной нормой высева озимой пшеницы при посеве по интенсивной технологии является 3 млн/га всхожих семян. По базовой технологии лучшей посевной нормой является 4 млн/га, по экстенсивной технологии – 5 млн/га. Увеличение или уменьшение нормы высева от

оптимальной по всем технологиям приводит к снижению экономической эффективности возделывания культуры в системе прямого посева.

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВУ

На черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья возделывать озимую пшеницу в системе прямого посева по предшественнику горох рекомендуется по интенсивной технологии с нормой высева 3 млн/га всхожих семян.

При недостаточном обеспечении хозяйства материально-техническими ресурсами озимую пшеницу возделывать по базовой технологии с нормой высева 4 млн/га.

Перспективы дальнейших исследований. Учитывая высокую экономическую эффективность возделывания озимой пшеницы в системе прямого посева по интенсивной технологии на черноземе обыкновенном, в ходе дальнейших исследований необходимо выявить наиболее адаптированные к ним сорта этой культуры и определить оптимальные сроки их посева.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. Рост, развитие и урожайность озимой пшеницы в зависимости от интенсификации технологии возделывания в системе прямого посева на черноземе обыкновенном Ставропольского края / **А. В. Гоноченко**, Р. Г. Гаджиумаров, А. Н. Джандаров, В. К. Дридигер // *Зерновое хозяйство России*. – 2025. – Т. 17, № 3. – С. 84-90. – DOI 10.31367/2079-8725-2025-98-3-84-90.

2. **Гоноченко, А. В.** Влияние нормы высева на ход формирования урожая озимой пшеницы при возделывании в системе прямого посева по технологиям различной интенсивности / **А. В. Гоноченко**, В. К. Дридигер // *Достижения науки и техники АПК*. – 2025. – Т. 39, № 4. – С. 5-11. – DOI 10.53859/02352451_2025_39_4_5.

3. **Гоноченко, А. В.** Экономическая эффективность норм высева и технологий возделывания озимой пшеницы в системе прямого посева / **А. В. Гоноченко**, В. К. Дридигер // *Аграрный вестник Северного Кавказа*. – 2025. – Т. 15, № 2. – С. 53–62. – DOI 10.31279/2949-4796-2025-15-2-53-62.

4. **Гоноченко, А. В.** Влияние нормы высева на рост, развитие и урожайность озимой пшеницы в технологии прямого посева / **А. В. Гоноченко**, А. Н. Джандаров, В. К. Дридигер // *Сельскохозяйственный журнал*. – 2025. – № 2(18). – С. 4–15. – DOI 10.48612/FARC/2687-1254/001.2.18.2025.

Публикации в других изданиях:

5. **Гоноченко, А. В.** Влияние норм высева на урожайность озимой пшеницы, возделываемой по технологии прямого посева / А. В. Гоноченко // Новости науки в АПК : матер. IX Междунар. конф. «Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса» в Северо-Кавказском ФНАЦ 28–29 октября 2021 г. – Ставрополь : полиграфия «ФГБНУ Северо-Кавказский ФНАЦ», 2021. – № 2. – С. 177–179. DOI: 10.25930/2218-855x/048.2.2021.

6. **Гоноченко, А. В.** Влияние интенсивности технологий на структуру урожая озимой пшеницы, возделываемой по технологии прямого посева / А. В. Гоноченко // Актуальные вопросы развития идей В. В. Докучаева в XXI веке. Развитие аграрной науки на современном этапе : матер. Междунар. науч.-практ. конф. и Всерос. школы молодых ученых и специалистов, посвящ. 130-летию организации «Особой экспедиции Лесного департамента по испытанию и учету различных способов и приемов лесного и водного хозяйства в степях южной России» в Воронежском ФАНЦ им. В. В. Докучаева 14–16 июня 2022 г. – М. : Изд-во ООО «Ритм: издательство, технологии, медицина», 2022. – Ч. 1. – С. 201–204.

7. **Гоноченко, А. В.** Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от технологии возделывания в системе прямого посева / А. В. Гоноченко // Наука и молодежь. Новые идеи и решения : матер. XIX Междунар. науч.-практ. конф. молодых исследователей в ФГБОУ ВО Волгоградском ГАУ, 20–21 марта 2025 г. – Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2025. – Ч. 1. – С. 10–14.

8. **Гоноченко, А. В.** Урожайность озимой пшеницы при возделывании по технологиям различной интенсивности в системе прямого посева // Молодежная наука: Вызовы и перспективы : матер. VIII Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых в ФГБОУ ВО Донбасская аграрная академия 10 апреля 2025 г. – Макеевка : ДОНАГРА, 2025 – 1. – Т. III. – С 53–58.

Гарнитура Times New Roman. Формат 60x84 1/16. Усл.-п. л.0,7.

Тираж 100 экз. Заказ 5.

Цех оперативной полиграфии ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»,
г. Ставрополь, пер.Зоотехнический, 15.