

УДК 633.11 «324»631.5] 631.445.4 (470.62)

UDC 633.11 "324"631.5] 631.445.4 (470.62)

4.1.1. Общее земледелие и растениеводство

4.1.1. General agriculture and crop production

ПРОДУКТИВНОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ПРИЕМАХ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ И ПРИМЕНЕНИЯ АММОФОСА

PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT VARIETIES DEPENDING ON SOIL PREPARATION METHODS AND FERTILIZER APPLICATION

Нешчадим Николай Николаевич
доктор с.-х. наук, профессор
SPIN-код: 8727-0250
E-mail: neshhadim.n@kubsau.ru

Neshchadim Nikolay Nikolaevich
Dr.Sci.Agr., professor
RSCI SPIN: 8727-0250
E-mail: neshhadim.n@kubsau.ru

Квашин Александр Алексеевич
доктор с.-х. наук, профессор
E-mail: kvashin.a@kubsau.ru

Kvashin Alexandr Alekseevich
Dr.Sci.Agr., professor
E-mail: kvashin.a@kubsau.ru

Коваль Александра Викторовна
кандидат с.-х. наук, доцент
SPIN-код: 9831-5618
E-mail: koval.a@kubsau.ru
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», Краснодар, Россия

Koval Alexandra Viktorovna
Cand.Agr.Sci., associate professor
RSCI SPIN: 9831-5618
E-mail: koval.a@kubsau.ru
"Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin", Krasnodar, Russia

Эксперимент закладывался в условиях Западного Предкавказья (центральная зона Кубани) и изучалась урожайность и качественные показатели трех сортов озимой пшеницы (Алексеич, Граф, Степь). Полевые опыты проводились в течение четырех лет. Рассматривалось три приема обработки почвы на фоне четырех доз аммофоса. Показано влияние изучаемых условий на урожайность и качественные показатели урожая. Проведение безотвального рыхления и внесение средних доз аммофоса способствует существенному увеличению продуктивности всех сортов озимой пшеницы. Отмечено математическое достоверное увеличение некоторых элементов структуры урожая и содержание белка. Показан эффект взаимодействия изучаемых факторов на урожайность и показатели качества продукции

The experiment was conducted in the conditions of the Western Ciscaucasia (the central zone of Kuban) and the yield and quality indicators of three varieties of winter wheat (Alekseich, Graf, Steppe) were studied. Field experiments were conducted over four years. Three methods of soil cultivation were considered against the background of four doses of ammophos. The influence of the studied conditions on the yield and quality indicators of the crop is shown. Conducting moldboard-less loosening and applying medium doses of ammophos contributes to a significant increase in the productivity of all varieties of winter wheat. A mathematically reliable increase in some elements of the crop structure and protein content is noted. The effect of interaction of the studied factors on the yield and quality indicators of the product is shown

Ключевые слова: ПШЕНИЦА ОЗИМАЯ, СОРТ, ОБРАБОТКА ПОЧВЫ, АММОФОС, ПРОДУКТИВНОСТЬ, НАТУРА ЗЕРНА, БЕЛОК

Keywords: WINTER WHEAT, VARIET, SOIL PREPARATION, AMMOPHOS, PRODUCTIVITY, GRAIN NATURE, PROTEIN

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-211-053>

Введение

Производство зерна пшеницы занимает ключевое место в системе сельскохозяйственного производства. Выращивание озимой пшеницы обеспечивает удовлетворение потребностей населения в хлебобулочных

<http://ej.kubagro.ru/2025/07/pdf/53.pdf>

изделиях. Известно, что Россия занимает второе место в мире по уровню потребления хлеба.

Ведущими странами по объёму производства пшеницы в настоящее время являются Китай, Индия и Россия, что подчёркивает значимость этой культуры в глобальной аграрной системе. В Российской Федерации возделывание озимой пшеницы играет ключевую роль в укреплении продовольственной безопасности, обеспечивая как потребности хлебопекарной промышленности, так и нужды животноводства.

В аграрной политике Краснодарского края приоритетным направлением остаётся устойчивое производство озимой пшеницы с акцентом не только на увеличение урожайности, но и на повышение качественных характеристик зерна.

Под озимой пшеницей в регионе занято до 1,6 млн гектаров. Положительно то, что высеваются сорта, выведенные на Кубани. В 2022 году валовой сбор зерна озимой пшеницы в крае составил 10,7 млн тонн при рекордной урожайности 67,5 т/га.

К основным лимитирующим факторам, влияющим на продуктивность зерна, относятся агроэкологические условия, а также и уровень технологий. Повышение эффективности производства требует внедрения ресурсосберегающих технологий, ориентированных на сохранение почвенного плодородия и реализацию генетического потенциала новых сортов [1, 4, 6, 8].

Достижение высокой продуктивности возможно исключительно при строгом соблюдении научно обоснованных агротехнических регламентов. Исследования подтверждают эффективность адаптивных и малозатратных технологий, обеспечивающих рациональное развитие растений, устойчивое использование ресурсов и снижение производственных затрат [2, 3].

Одним из важнейших агротехнических приёмов при возделывании озимой пшеницы выступает грамотный выбор системы подготовки почвы под посев, где особое внимание уделяется как агрономическим, так и экономическим аспектам. Оптимизация комплекса агротехнических мероприятий должна быть направлена на снижение себестоимости продукции при одновременном улучшении её качества [5, 7, 8].

Сорт как агрофактор обладает значительным потенциалом влияния на конечный урожай — вклад сортовых особенностей в формирование продуктивности может достигать 41%. Реализация потенциала новых сортов возможна лишь при условии интеграции сбалансированных удобрительных схем, ресурсосберегающих технологий и учёта специфики агроклиматических условий региона.

Анализ передовых агротехнологий подтверждает, что получения устойчивых стабильных урожаев пшеницы озимой возможно только при использовании научных разработок. В связи с этим актуализируется задача разработки инновационных подходов к технологии возделывания культуры, учитывающих современные вызовы отрасли и необходимость повышения экологической и экономической устойчивости производства.

Материалы и методика в эксперименте.

В период с 2018 по 2022 годы на территории Западного Предкавказья был осуществлён многофакторный агрономический эксперимент, направленный на оценку комплексного воздействия различных способов обработки почвы на продуктивность трёх сортов озимой пшеницы — Алексеич, Граф и Степь.

Опыт заложен на участках с типичными слабовыщелоченными чернозёмами, характеризующимися мощным гумусовым горизонтом (160–170 см) и высоким содержанием органического вещества в верхнем слое — от 3,8 до 4,3 %. Почвы обладают хорошей агрофизической структурой, обеспечивающей благоприятные условия для аккумуляции влаги: полевая

влажёмкость составляет 709 мм. Уровень кислотности в пределах нейтрального диапазона (рН 6,6–7,2). По данным агрохимических анализов, почвы содержат до 0,3 % общего азота, 0,25 % фосфора и 2,05 % калия. Обеспеченность микроэлементами низкая.

Опыт- трехфакторный (фактор А – прием основной обработки почвы, фактор В – доза удобрения, фактор С – сорт). Предшественник – кукуруза на зерно.

Определяли: количество побегов на одном растении, урожайность зерна и содержание белка. Обработка экспериментальных данных проводилась в программной среде Statistica 10 с применением методов дисперсионного анализа, что позволило выявить статистически значимые различия между вариантами опытов.

Результаты исследования

Анализ результатов по урожайности показал продуктивность растений пшеницы озимой зависела от изученных факторов.

Таблица 1 – Влияние агротехнологий на урожайность, т/га (2019–2022 гг.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Аммофос, кг/ га (фактор В)	Сорт (фактор С)	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
Вспашка	40	Алексеич	6,88	5,46	6,07	6,97
		Граф	6,04	5,41	6,09	5,1
		Степь	6,02	6,02	6,29	6,01
	80	Алексеич	7,25	6,13	6,49	7,35
		Граф	6,51	5,9	6,41	5,37
		Степь	6,55	6,41	6,59	6,35
	120	Алексеич	7,42	6,24	6,07	7,27
		Граф	7,01	6,04	6,16	6,05
		Степь	6,97	6,44	6,48	6,81
	160	Алексеич	7,31	6,2	5,88	7,29
		Граф	6,75	5,68	6,04	6,09
		Степь	6,34	6,41	6,02	6,39
Безотвальная обработка	40	Алексеич	7,22	5,45	6,24	6,98
		Граф	6,82	6,04	6,02	6,0
		Степь	6,27	6,42	6,23	6,7
	80	Алексеич	7,68	5,91	6,62	7,43
		Граф	7,35	6,16	6,35	6,29
		Степь	6,98	6,78	6,25	6,92
	120	Алексеич	7,81	6,61	7,15	7,64
		Граф	7,33	6,02	6,85	6,26
		Степь	7,15	6,81	6,55	6,97
	160	Алексеич	6,98	6,44	6,15	7,13
		Граф	6,88	6,09	6,24	6,05
		Степь	6,81	6,29	6,36	6,42
Поверхностная обработка	40	Алексеич	6,94	6,04	6,51	7,05
		Граф	6,05	5,98	6,27	6,54
		Степь	6,03	6,18	6,4	6,7
	80	Алексеич	7,33	6,08	6,98	7,48
		Граф	7,03	6,41	6,59	6,87
		Степь	6,74	6,61	6,69	7,0
	120	Алексеич	7,31	6,01	7,24	7,82
		Граф	6,28	6,07	6,88	6,88
		Степь	6,26	6,08	6,65	7,09
	160	Алексеич	7,36	6,71	6,78	7,58
		Граф	6,43	6,54	6,54	6,56
		Степь	6,54	6,41	6,29	6,69

Среди совокупности исследуемых факторов доминирующее значение в формировании урожайности озимой пшеницы имел сортовой компонент. В течение всего периода полевых наблюдений (2018–2022 гг.)

сорт Алексеич продемонстрировал устойчивую реализацию потенциала продуктивности, статистически значимо превышая показатели сортов Граф и Степь. Это указывает на его высокую селекционную ценность и адаптационные преимущества в агроэкологических условиях Западного Предкавказья (таблица 1).

Максимальная средняя урожайность этого сорта была зафиксирована при безотвальной обработке и внесении аммофоса в дозе 120 кг/га — 7,30 т/га. При том же сочетании условий сорта Степь и Граф давали 6,87 и 6,62 т/га соответственно, что позволяет утверждать о генетической обусловленности продуктивности Алексеича и его высокой адаптивности к различным технологиям.

Если рассматривать способы основной обработки, то наибольшую результативность показала безотвальная система: при всех нормах удобрений её показатели оказывались выше или сопоставимы со вспашкой и поверхностной обработкой. При этом разница наиболее выражена на уровне 120 кг/га аммофоса, когда безотвальная технология позволяла реализовать сортовой потенциал на максимум.

Влияние дозы удобрения прослеживалось по восходящей до отметки 120 кг/га независимо от способа обработки и сорта: именно эта доза давала наибольшие средние показатели урожайности. При дальнейшем увеличении до 160 кг/га продуктивность либо снижалась, либо оставалась на прежнем уровне, что свидетельствует о снижении эффективности минерального питания и вероятных отрицательных последствиях его избытка.

Сорт Граф, как показывают данные, характеризуется наименьшей отзывчивостью на интенсификацию технологии и в среднем уступает другим сортам. В то же время сорт Степь демонстрировал меньшую амплитуду колебаний урожайности по годам, что можно рассматривать как проявление его стабильности при изменяющихся погодных условиях.

Таким образом, результаты таблицы подчёркивают, что формирование высокого и устойчивого урожая озимой пшеницы обеспечивается оптимальным подбором агротехнических приёмов с учётом сортовых особенностей. Оптимальным сочетанием в данных условиях стала безотвальная обработка почвы при использовании удобрения в дозе 120 кг/га и выращиванием сорта Алексеич.

Таблица 2 – Влияние на агротехнологий на изменение урожайности , т/га (2019 г.)

Прием обработки почвы (фактор А)	Аммофос, кг/ га (фактор В)	Сорт (фактор С)			Средние АВ (НСР ₀₅ 0,09)
		Алексеич	Граф	Степь	
Вспашка	40	6,88	6,04	6,02	6,75
	80	7,25	6,51	6,55	
	120	7,42	7,01	6,97	
	160	7,31	6,75	6,34	
Безотвальная	40	7,22	6,82	6,27	7,11
	80	7,68	7,35	6,98	
	120	7,81	7,33	7,15	
	160	6,98	6,88	6,81	
Поверхностная	40	6,94	6,05	6,03	6,69
	80	7,33	7,03	6,74	
	120	7,31	6,28	6,26	
	160	7,36	6,43	6,54	
Средние С – НСР ₀₅ 0,07		7,29	7,29	6,71	6,56

Для средних АВС НСР₀₅ 0,26

Среди сортов наиболее высокий уровень урожайности отмечен у сорта Алексеич — среднее значение составило 7,29 т/га, что на 5,8 т/га превышает показатель сорта Граф (6,71 т/га) и на 7,3 т/га — сорта Степь (6,56 т/га). Это свидетельствует о более высоком генетическом потенциале сорта Алексеич и его лучшей приспособленности к условиям испытаний. Сорт Граф занял промежуточное положение, а Степь продемонстрировал наименьшую отзывчивость на усиление агротехнических мероприятий (таблица 2).

Если рассматривать влияние способа обработки почвы, то наиболее высокие средние показатели получены при безотвальной обработке — 7,11 т/га, что на 4,2 т/га выше, чем при вспашке (6,75 т/га), и на 0,42 т/га выше по сравнению с поверхностной обработкой (6,69 т/га). Такой результат позволяет говорить о преимущественной роли безотвальной технологии в сохранении влаги и структурного состояния почвы, что способствует формированию большего урожая.

Влияние дозы аммофоса на урожайность носило нелинейный характер: увеличение дозы до 120 кг/га приводило к росту урожайности всех сортов, после чего наблюдалась тенденция к снижению либо стабилизации показателей. Наибольшие урожаи фиксировались именно при внесении 120 кг/га независимо от способа обработки и сорта, что подтверждает экономическую и агрономическую целесообразность этой дозировки.

Наибольшая урожайность была при проведении обработки почвы безотвальным приемом, а также внесении удобрений (120 кг/га). При идентичных агротехнических условиях сорт Граф обеспечил урожайность на уровне 7,33 т/га, а сорт Степь — 7,15 т/га. Эти результаты подчёркивают синергетический эффект оптимального сочетания агроприёмов и высокопродуктивного сорта, где наибольший эффект наблюдается у сорта Алексеич. Это сочетание факторов можно рассматривать как оптимальное в данных почвенно-климатических условиях.

Важно подчеркнуть, что различия между средними значениями по сортам и способам обработки почвы были статистически значимыми ($НСР_{05}$ по факторам С — 0,77; по средним АВС — 2,65), что подтверждает достоверность полученных выводов.

Обобщённо данные таблицы позволяют заключить, что эффективность агротехнологических мероприятий в значительной степени определяется их согласованностью с сортовыми особенностями озимой

пшеницы. В 2019 году наивысшая продуктивность озимой пшеницы была достигнута при реализации агротехнологии, включающей безотвальную обработку почвы, применение аммофоса в дозе 120 кг/га и использование сорта Алексеич, обладающего высоким генетическим потенциалом. Данная агротехническая комбинация обеспечила наилучшее соотношение между урожайной отдачей, эффективностью использования удобрений и сохранением почвенного плодородия.

Результаты дисперсионного анализа, проведённого по итогам первого года эксперимента, свидетельствуют о том, что наибольший вклад в формирование урожайности отмечено от фактора С (сорт) (рисунок 1).

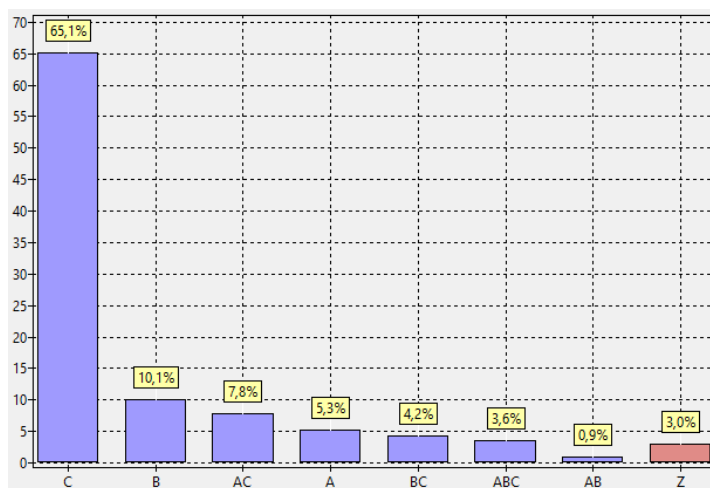


Рисунок 1 – Доля влияния факторов в формирование урожайности, % (2022 г.)

Одним из ключевых элементов, оказывающих влияние на продуктивность посевов, выступает пространственное размещение растений. Повышенная плотность стеблестоя является критически значимым параметром, поскольку загущение посевов приводит к удлинению междоузлий, что, ослабляет устойчивость растений к полеганию.

Показатели формирования густоты стояния сорта Алексеич варьировали в зависимости от применяемых элементов технологии возделывания, что подчёркивает значимость комплексного подхода к

регулированию параметров посевов для оптимизации продуктивного потенциала культуры.

Таблица 3 – Влияние агротехнических факторов на плотность продуктивного стеблестоя, тыс. шт./га (2022 г., сорт Алексеич)

Прием обработки почвы (фактор А)	Доза аммофоса (фактор В), кг/га				Среднее А (НСР 0,09)
	40	80	120	160	
Вспашка	6,61	7,02	6,73	6,81	6,8
Безотвальная	6,71	7,20	7,52	6,80	7,1
Поверхностная	6,90	7,22	7,73	6,87	7,2
Среднее В НСР 0,12	6,71	7,12	7,33	6,84	Х _{ср.} =7,0

Среднее АВ НСР 0,18

Результаты проведённых наблюдений убедительно показывают, что густота продуктивного стеблестоя сорта Алексеич в значительной степени определяется как характером обработки почвы, так и нормой минерального питания. Минимальные и щадящие способы обработки — поверхностная и безотвальная — способствуют более равномерному сохранению растений и формированию оптимальной густоты посевов по сравнению с традиционной вспашкой. При этом установлено, что оптимальный эффект достигается при внесении аммофоса в дозе 120 кг/га. Таким образом, совмещение поверхностной обработки и умеренного фосфорного питания создаёт благоприятные условия для максимальной реализации биологического потенциала сорта и устойчивого формирования высокопродуктивного стеблестоя.

Результаты наблюдений в зимний период подтвердили высокую степень сохранности растений: озимые успешно перезимовали и весной возобновили вегетацию с нормальной плотностью стеблестоя (таблица 3). При этом различия в приемах обработки почвы не оказали статистически значимого влияния на плотность продуктивных стеблей.

Установлено, что применение минимальной дозы аммофоса (40 кг/га) в ряде случаев ассоциировалось со снижением густоты стеблестоя по

сравнению с более высокими уровнями удобрений. Это может быть обусловлено ограниченным поступлением доступного фосфора в критические фазы начального роста.

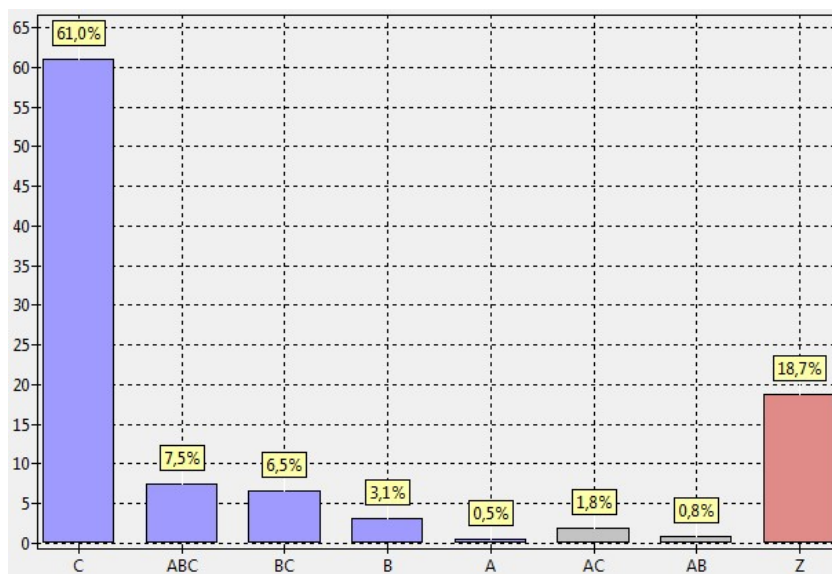


Рисунок 2 – Действие факторов на изменение массы зерна с колоса, % (2019 г.)

Примечание: А – прием обработки почвы; В – доза удобрений; С – сорт.

Максимальное значение массы зерна с колоса получено при двух приемах обработки почвы (безотвальной и поверхностной). Варианты с традиционной вспашкой продемонстрировали сравнительно меньшую массу зерна с колоса, что может быть связано с изменением структуры почвы и водно-воздушного режима.

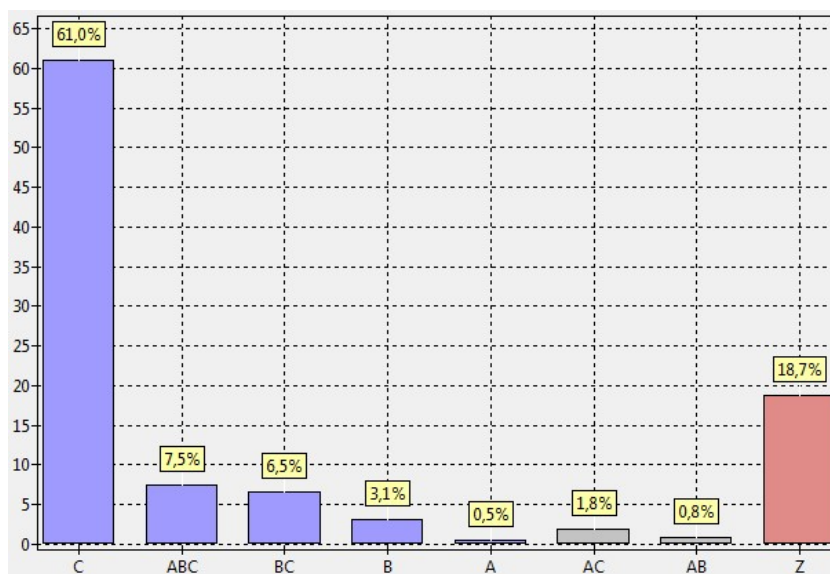


Рисунок 3 – Действие факторов на массу зерна с соцветия, г/колоса (2019 г.).

Примечание: А- прием обработки почвы; В – доза аммофоса; С – сорт.

Содержание белка, или протеина, в зерне пшеницы представляет собой важнейший показатель её пищевой и технологической ценности. Для сортов с красным окрасом зерна данный признак также может визуальнo коррелировать с интенсивностью окраски: тёмно-красные зёрна, как правило, обладают более высоким уровнем белка, в то время как зерно с желтоватым оттенком отличается пониженным содержанием протеина.

Уровень белка варьирует в зависимости от сортовой принадлежности, агроклиматических условий региона выращивания и специфики вегетационного периода. Наиболее высокое содержание протеина характерно для зерна, сформированного в условиях юго-восточных регионов, в то время как пшеница, возделываемая на севере и западе, демонстрирует относительно меньшие показатели.

Определение белка в зерне осуществляется расчётным методом: по содержанию общего азота, умноженного на коэффициент пересчёта, принятый для пшеницы. Полученные данные подчёркивают значимость

сортово-технологических взаимодействий в формировании качественных параметров зерна.

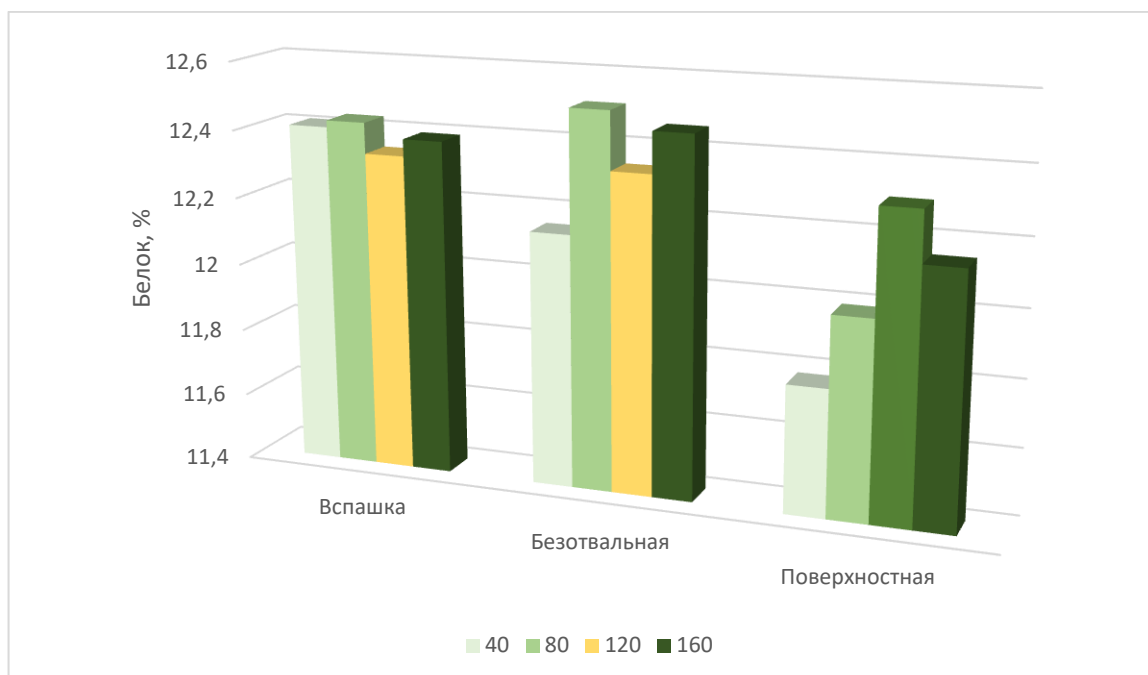


Рисунок 4 – Влияние факторов на содержание белка в зерне озимой пшеницы сорта Алексеич, % (2019–2021 гг.)

В ходе проведённого исследования было выявлено, что содержание белка в зерне озимой пшеницы существенно варьировало в зависимости от уровня минерального питания и сортовых характеристик (таблица 5). Установлена закономерность: увеличение дозировки аммофоса оказывало положительное влияние на накопление протеина в семенах, что свидетельствует о стимулирующем эффекте фосфорного питания на биохимический состав зерна.

Заключение

Анализ результатов многолетнего опыта позволил установить, что на формирование урожайности озимой пшеницы наибольшее влияние оказывали сортовые особенности и уровень питания, реализуемый через внесение аммофоса в различных дозах. Повышенные дозы аммофоса у

сорта Алексеич способствовало достоверному увеличению содержания протеина в зерне, что подтверждено статистической обработкой данных.

Список использованных источников:

1. Баршадская, С.И. Урожайность и качество зерна различных сортов озимой пшеницы в зависимости от предшественника, удобрений и других приемов выращивания / С.И. Баршадская, Н.Н. Нецадим, А.А. Квашин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2016. - № 120. - С. 1305-1321.

2. Горпинченко, К.Н. Методика оценки инвестиционной привлекательности инновационных проектов в зерновом производстве / К.Н. Горпинченко, Е.В. Попова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2014. - № 96. - С. 163-182.

3. Горпинченко, К.Н. Урожайность и экономическая целесообразность возделывания озимой пшеницы с использованием различных агротехнических приемов / К.Н. Горпинченко, А.В. Коваль // В книге: Научно-технологическое обеспечение агропромышленного комплекса России: проблемы и решения. Сборник тезисов по материалам III Национальной конференции. Отв. за выпуск А.Г. Коцаев. - 2019. - С. 49-50.

4. Квашин, А. А. Зависимость урожайности и качества зерна сортов озимой пшеницы от различных агротехнических приемов в условиях Западного Предкавказья / А. А. Квашин, Н. Н. Нецадим, К. Н. Горпинченко // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2016. – № 61. – С. 91-99. – DOI 10.21515/1999-1703-61-91-99.

5. Коваль, А.В. Продуктивность и качество зерна озимой пшеницы сорта бригады в зависимости от агротехнологий / А.В. Коваль, А.А. Квашин // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2021. - № 174. - С. 315-320.

6. Коваль, А.В. Формирование высокой продуктивности озимой пшеницы сорта бригада по предшественнику подсолнечник на различной обработке почвы / А.В. Коваль, А.С. Найденов // В сборнике: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сборник статей по материалам 71-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2015 год. Ответственный за выпуск А. Г. Коцаев. - 2016. - С. 19-21.

7. Нецадим, Н. Н. Урожайность зерна озимого ячменя с применением различных технологий выращивания / Н. Н. Нецадим, О. Е. Пацека, В. А. Калашников // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2018. – № 137. – С. 106-122. – DOI 10.21515/1990-4665-137-021.

8. Нецадим, Н.Н. Продуктивность различных сортов озимой пшеницы при выращивании в северной зоны Краснодарского края / Н.Н. Нецадим, А.А. Квашин, К.Н. Горпинченко, А.В. Коваль // Статья в открытом архиве Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилына, - 2021

References:

1. Barshadskaja, S.I. Urozhajnost' i kachestvo zerna razlichnyh sortov ozimoy pshehicy v zavisimosti ot pedshestvennika, udobrenij i drugih priemov vyrashhivaniya / S.I. Barshadskaja, N.N. Neshhadim, A.A. Kvashin // Politematicheskij setevoy jelektronnyj

nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2016. - № 120. - S. 1305-1321.

2. Gorpichenko, K.N. Metodika ocenki investicionnoj privlekatel'nosti innovacionnyh proektov v zernovom proizvodstve / K.N. Gorpichenko, E.V. Popova // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2014. - № 96. - S. 163-182.

3. Gorpichenko, K.N. Urozhajnost' i jekonomicheskaja celesoobraznost' vzdelyvanija ozimoj pshenicy s ispol'zovaniem razlichnyh agrotehnicheskikh priemov / K.N. Gorpichenko, A.V. Koval' // V knige: Nauchno-tehnologicheskoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa Rossii: problemy i reshenija. Sbornik tezisov po materialam III Nacional'noj konferencii. Otv. za vypusk A.G. Koshhaev. - 2019. - S. 49-50.

4. Kvashin, A. A. Zavisimost' urozhajnosti i kachestva zerna sortov ozimoj pshenicy ot razlichnyh agrotehnicheskikh priemov v uslovijah Zapadnogo Predkavkaz'ja / A. A. Kvashin, N. N. Neshhadim, K. N. Gorpichenko // Trudy Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – № 61. – S. 91-99. – DOI 10.21515/1999-1703-61-91-99.

5. Koval', A.V. Produktivnost' i kachestvo zerna ozimoj pshenicy sorta brigady v zavisimosti ot agrotehnologij / A.V. Koval', A.A. Kvashin // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2021. - № 174. - S. 315-320.

6. Koval', A.V. Formirovanie vysokoj produktivnosti ozimoj pshenicy sorta brigada po predshestvenniku podsolnechnik na razlichnoj obrabotke pochvy / A.V. Koval', A.S. Najdenov // V sbornike: Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa. Sbornik statej po materialam 71-j nauchno-prakticheskoy konferencii prepodavatelej po itogam NIR za 2015 god. Otvetstvennyj za vypusk A. G. Koshhaev. - 2016. - S. 19-21.

7. Neshhadim, N. N. Urozhajnost' zerna ozimogo jachmenja s primeneniem razlichnyh tehnologij vyrashhivaniya / N. N. Neshhadim, O. E. Paceka, V. A. Kalashnikov // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – № 137. – S. 106-122. – DOI 10.21515/1990-4665-137-021.

8. Neshhadim, N.N. Produktivnost' razlichnyh sortov ozimoj pshenicy pri vyrashhivanii v severnoj zony Krasnodarskogo kraja / N.N. Neshhadim, A.A. Kvashin, K.N. Gorpichenko, A.V. Koval' // Stat'ja v otkrytom arhive Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet im. I.T. Trubilina, - 2021