

Научная статья

Original article

УДК: 633.11:631.8(470.63)

DOI 10.55186/25880209_2025_9_6_20

ОПТИМИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАСУШЛИВОЙ ЗОНЫ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ

OPTIMIZATION OF WINTER WHEAT NUTRITION IN THE ARID ZONE OF
STAVROPOL TERRITORY



Громова Наталья Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и физиологии растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»(355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12, тел. +7(903)445-79-37, E-mail: nikolenko0812@mail.ru

Беловолова Алла Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и физиологии растений, ФГБОУ ВО Ставропольский государственный аграрный университет, (355017 Россия, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12), тел. +7(903) 418-50-12, E-mail: belovolova.alla@mail.ru

Лобанкова Ольга Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент кафедры агрохимии и физиологии растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»(355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12, тел. 8(8652) 35-22-82, E-mail: mamasontik@bk.ru

Устименко Елена Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрохимии и физиологии растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»(355017, г. Ставрополь, пер. Зоотехнический, д. 12, тел. 8(8652) 35-22-82, E-mail: ustimenko_elena_26@mail.ru

Gromova Natalya Viktorovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University" (355017, Stavropol, Zootekhnicheskiy Lane, 12, tel. +7(903)445-79-37, E-mail: nikolenko0812@mail.ru

Bevololova Alla Anatolyevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology, Stavropol State Agrarian University, (355017 Russia, Stavropol, Zootekhnicheskiy Lane, 12), tel. +7(903) 418-50-12, E-mail: belovolova.alla@mail.ru

Lobankova Olga Yuryevna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University" (355017, Stavropol, Zootekhnichesky Lane, 12, tel. 8 (8652) 35-22-82, E-mail: mamasontik@bk.ru

Ustimenko Elena Aleksandrovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrochemistry and Plant Physiology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Stavropol State Agrarian University" (355017, Stavropol, Zootekhnicheskiy lane, 12, tel. 8(8652) 35-22-82, E-mail: ustimenko_elena_26@mail.ru.

Аннотация. Исследование проводилось с 2022 по 2024 годы на базе ИП КФХ Марченко К.В., расположенного в Советском городском округе Ставропольского края. В качестве объекта исследования были выбраны сорта озимой пшеницы Алексеич и Ксения. Предметом исследования стали новые формы агрохимикатов. В годы исследований предшественником для озимой пшеницы была озимая пшеница В качестве предмета исследования выступили минеральные удобрения. В проводимом полевом опыте изучались современные агрохимикаты: Гумат калия «Суфлер» и Полидон Био Профи. Опыт двухфакторный. Фактор А – агрохимикаты, фактор В - сорта. Аммофос и аммиачная селитра применялись в опыте в качестве минеральных удобрений.

Опыт производственный, площадь опытных делянок 5,0 га, повторность трехкратная. В исследовании озимой пшеницы сорта "Ксения" наибольшие показатели урожайности были зафиксированы при использовании комплекса удобрений фон+Полидон Био Профи. По сравнению с контрольной группой, данные удобрения способствовали увеличению высоты растений на 14 см, длины колоса на 0,5 см, числа стеблей на 1 м² на 34 шт и массы 1000 зерен на 3,2 г. Аналогичная тенденция наблюдалась и для сорта "Алексеич", где применение фон+Полидон Био Профи приводило к увеличению высоты растений на 15 см, длины колоса на 1,1 см, числа стеблей на 1 м² на 97 шт, массы 1000 зерен на 2,5 г и массы зерна с одного колоса на 0,01 г. Применение агрохимикаты положительно повлияло на урожайность озимой пшеницы вне зависимости от изучаемого сорта. По сравнению с контрольным вариантом урожайность увеличилась на варианте с дозой фон +Гумат калия на 0,20 т/га, а на варианте с дозой фон+Полидон Био Профи на 0,30 т/га. максимальная урожайность отмечалась на варианте с дозой фон+Полидон Био Профи, что существенно увеличивало урожайность культуры как по сравнению с контрольным вариантом, а по отношению ко второй изучаемой дозе достоверного увеличения урожайности озимой пшеницы не выявлено.

Abstract. The study was conducted from 2022 to 2024 at the private farmstead of K.V. Marchenko, located in the Sovetsky urban district of Stavropol Krai. The Alekseich and Ksenia winter wheat varieties were selected as the object of study. New forms of agrochemicals were also investigated. During the study years, winter wheat served as the precursor for winter wheat. Mineral fertilizers were used as the subject of the study. The field experiment involved studying modern agrochemicals: Potassium Humate "Souffleur" and Polydon Bio Profi. The experiment was two-factorial. Factor A included agrochemicals, and factor B included varieties. Ammophos and ammonium nitrate were used as mineral fertilizers. The experiment was a production experiment, with an area of 5.0 hectares and three replicates. In the study of the Ksenia winter wheat variety, the highest yields were recorded with the use of the fertilizer complex Fon + Polydon Bio Profi. Compared with the control group, these fertilizers contributed to an

increase in plant height by 14 cm, spike length by 0.5 cm, the number of stems per 1 m² by 34 pcs and 1000-grain weight by 3.2 g. A similar trend was observed for the Alekseich variety, where the use of fon + Polidon Bio Profi led to an increase in plant height by 15 cm, spike length by 1.1 cm, the number of stems per 1 m² by 97 pcs, 1000-grain weight by 2.5 g and grain weight per spike by 0.01 g. The use of agrochemicals had a positive effect on the yield of winter wheat, regardless of the studied variety. Compared with the control variant, the yield increased by 0.20 t/ha in the variant with a dose of fon + Potassium Humate, and by 0.30 t/ha in the variant with a dose of fon + Polidon Bio Profi. The maximum yield was observed in the variant with the dose of background + Polydon Bio Profi, which significantly increased the yield of the crop in comparison with the control variant, but in relation to the second studied dose, no reliable increase in the yield of winter wheat was found.

Ключевые слова: Озимая пшеница, агрохимикаты, Гумат калия «Суфлер», Полидон Био Профи, урожайность, минеральные удобрения, качество, структура урожая

Key words: Winter wheat, agrochemicals, potassium humate "Souffleur", Polidon Bio Profi, yield, mineral fertilizers, quality, crop structure

В современном аграрном производстве одной из наиболее значимых задач, стоящих перед сельскохозяйственными производителями, является достижение высокого уровня урожайности при одновременном сохранении высоких стандартов качества зерна. В этом контексте особое внимание уделяется рациональному использованию минеральных удобрений, что является одним из важнейших условий для достижения поставленных целей. Применение научно обоснованных норм внесения удобрений позволяет не только оптимизировать процесс роста и развития растений, но и существенно повысить продуктивность озимой пшеницы, не допуская при этом ухудшения качественных показателей получаемого зерна. Таким образом, грамотный подход к выбору и количеству используемых удобрений становится ключевым элементом в стратегии повышения эффективности сельскохозяйственного производства. [1,2].

Во время критически важных первых этапов вегетационного периода озимой пшеницы, особенно остро стоит вопрос обеспечения растений необходимым комплексом питательных веществ. Недостаток таких элементов, как азот, фосфор и калий, может оказаться серьезное влияние на формирование урожая. В частности, это может привести к сокращению количества колосьев, а также уменьшению числа цветков в каждом колосе. В результате таких изменений, урожайность пшеницы может значительно снизиться, что, безусловно, отразится на итоговом количестве получаемого зерна. Таким образом, обеспечение полноценного питания озимой пшеницы на начальных этапах ее развития является ключевым фактором для достижения высоких показателей урожайности и, как следствие, для успешного ведения аграрного бизнеса. [3, 4,7].

Исследование проводилось с 2022 по 2024 годы на базе ИП КФХ Марченко К.В., расположенного в Советском городском округе Ставропольского края. В качестве объекта исследования были выбраны сорта озимой пшеницы Алексеич и Ксения. Предметом исследования стали новые формы агрохимикатов. В годы исследований предшественником для озимой пшеницы была озимая пшеница В качестве предмета исследования выступили минеральные удобрения.

В проводимом полевом опыте изучались современные агрохимикаты: Гумат калия «Суфлер» и Полидон Био Профи.

Полидон Био Профи - жидкое органоминеральное удобрение, содержащий в своём составе уникальный комплекс действующих веществ, представляет собой высокоэффективное средство для улучшения состояния почвы и повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Основу агрохимического средства составляют гуминовые и фульвовые кислоты, способствующие оздоровлению почвы и активизации её микрофлоры. Содержание элементов питания в удобрении Полидон Био Профи: Азот(N) 50 г/л, Фосфор(P₂O₅) – 10 г/л, Калий(K₂O) – 10 г/л, Гуминовые вещества – 10 г/л, Магний(MgO) – 3 г/л, Сера SO₃ – 10 г/л, Медь (Cu) – 0,15 г/л, Железо (Fe) – 0,75 г/л, Марганец (Mn) – 0,375 г/л, Молибден(Mo) – 0,5 г/л, L-аминокислоты – 20 г/л.

Гумат калия «Суфлер» - это высокоэффективное органоминеральное удобрение, созданное на базе ценных гуминовых кислот. Этот концентрированный продукт, изготовленный из природного гуминового сапропеля, обогащает почву для интенсивного роста растений, повышает плодоношение и способствует улучшению качества урожая. В его составе вы найдете калий в количестве от 1,75 до 2,5%, органические вещества не менее 11%, а также 40% гуматов. Применяют в некорневую подкормку в фазе кущения - начала выхода в трубку и в фазе цветения - начала молочной спелости в дозе 0,25-0,3 л/га.

Опыт двухфакторный. Фактор А – агрохимикаты, фактор В - сорта.

В качестве минеральных удобрений использовался – аммофос, аммиачная селитра.

Опыт производственный, повторность трехкратная, площадь опытных делянок 5,0 га.

Схема опыта:

- 1) Контроль фон ($N_{64}P_{52}$)
- 2) Фон ($N_{64}P_{52}$) + Гумат калия «Суфлер», 0,3 л/т
- 3) Фон ($N_{64}P_{52}$) + Полидон Био Профи 0,5 л/т

В ходе проведения эксперимента были строго соблюдены основные методологические критерии, включая репрезентативность полевых исследований, надежность экспериментальных данных и принцип контроля за единственным изменяемым фактором. Исследования проводились на специально отведенных для этого участках.

В научной терминологии под элементами урожая понимаются продуктивные органы и характеристики сельскохозяйственных культур, определяющие количественные и качественные параметры урожая. В случае озимой пшеницы, основными элементами являются плотность продуктивного стеблестоя, озерненность колоса и выполненност зерна, которые совместно формируют структуру урожая [2, 5,6].

Климатические условия, такие как распределение осадков в различных фазах роста и сроки уборки, а также запасы продуктивной влаги и их рациональное использование, играют ключевую роль в формировании структурных показателей урожайности зерновых культур. Уровень минерального питания также оказывает значительное влияние на этот процесс.

Структура урожая представляет собой совокупность всех его компонентов, достигающих полной зрелости. Урожайность аграрных культур, в частности зерновых, коррелирует с пятью основными агрономическими параметрами: плотностью посевов, продуктивностью стеблестоя, количеством колосков в колосе, числом зерен в отдельном колоске и массой тысячи зерен. Эти параметры являются ключевыми индикаторами эффективности агроэкосистемы и позволяют оценивать результативность агротехнических мероприятий. Гидрологические условия в период вегетации оказывают существенное воздействие на структурные характеристики урожая озимой пшеницы. Дефицит или избыток влаги может привести к снижению плотности посевов, уменьшению количества зерен в колосе и деградации качественных характеристик зерна.

Применение агрохимикатов, независимо от изучаемого сорта пшеницы, способствовало увеличению структурных показателей урожайности по сравнению с контрольным вариантом, что свидетельствует о высокой эффективности этих агрохимикатов в улучшении агрономических характеристик культуры.

В исследовании озимой пшеницы сорта "Ксения" наибольшие показатели урожайности были зафиксированы при использовании комплекса удобрений фон+Полидон Био Профи. По сравнению с контрольной группой, данные удобрения способствовали увеличению высоты растений на 14 см, длины колоса на 0,5 см, числа стеблей на 1 м² на 34 шт и массы 1000 зерен на 3,2 г. Аналогичная тенденция наблюдалась и для сорта "Алексеич", где применение фон+Полидон Био Профи приводило к увеличению высоты растений на 15 см, длины колоса на 1,1 см, числа стеблей на 1 м² на 97 шт, массы 1000 зерен на 2,5 г и массы зерна с одного колоса на 0,01 г (таблица 1).

Применение дозы удобрений фон+Полидон Био Профи не только превосходило контрольные показатели, но и оказывало более значительное влияние по сравнению с другими дозами удобрений. Масса 1000 зерен варьировалась в зависимости от температуры воздуха в период от колошения до восковой спелости, где повышенная температура приводит к уменьшению массы 1000 зерен. Тем не менее, масса 1000 зерен является важным критерием продуктивности озимой пшеницы. Независимо от сорта, исследуемые системы удобрения увеличивали массу 1000 зерен, с разницей по отношению к контролю от 2,5 до 3,3 г. Наибольшая масса 1000 зерен была получена при использовании дозы фон+Полидон Био Профи, составив 33,6 г.

Таким образом, в результате применения изучаемых удобрений по сравнению с контрольной группой, основные параметры структуры урожая озимой пшеницы улучшались в зависимости от сорта. Длина колоса увеличивалась от 0,5 до 1,8 см, масса зерен в одном колосе возрастала на 0,01 г, а масса 1000 зерен — на 2,5-3,3 г.

Таблица 1. Влияние новых форм агрохимикатов на формирование параметров структуры урожая озимой пшеницы

Фон	Сорт	Высота растения, см	Длина колоса, см	Число стеблей на 1м ² , шт.	Масса 1000 зерен, г	Масса зерна с 1 колоса, г	Биологический урожай, ц/га
Контроль (фон)	Ксения	75	5,8	415	29,1	0,8	33,2
	Алексеич	81	6	431	30,3	0,8	34,5
фон+Гумат калия	Ксения	86	6,3	449	31,9	0,8	35,9
	Алексеич	98	7,8	463	32,8	0,9	41,7
фон+Полидон Био Профи	Ксения	89	6,3	494	32,3	0,8	39,5
	Алексеич	96	7,1	528	33,6	0,9	47,5

Для сорта Ксения максимальные показатели урожайности были достигнуты при использовании комбинации фон+Полидон Био Профи, что привело к

увеличению высоты растения на 14 см, длины колоса на 0,5 см и числа стеблей на 1 м² на 34 шт; массу 1000 зерен на 3,2 г по сравнению с контрольной группой.

Схожая тенденция была отмечена и у сорта Алексеич при использовании комбинации фон+Полидон Био Профи. В сравнении с контрольной группой, этот вариант продемонстрировал увеличение высоты растения на 15 см, длины колоса на 1,1 см, числа стеблей на 1 м² на 97 шт, массы 1000 зерен на 2,5 г и массы зерна с одного колоса на 0,01 г.

Продуктивность озимой пшеницы определяется комплексным взаимодействием двух основных агрономических параметров: плотности колосообразующих стеблей на единицу площади и продуктивности колоса. Эти показатели коррелируют с разнообразными агрономическими характеристиками и зависят от агрономических условий культивирования, в том числе от применения агрохимических препаратов.

Агрохимикаты, используемые в сельском хозяйстве, представляют собой вещества, предназначенные для оптимизации питания растений, улучшения агрономических свойств почвы и увеличения урожайности сельскохозяйственных культур. Эффективность применения удобрений обусловлена их способностью компенсировать дефицит необходимых растению макро- и микроэлементов, что критично для обеспечения нормального роста и развития растений.

Формирование урожайности озимой пшеницы тесно связано с агрономическими условиями ее культивирования. Параметры, такие как общая и продуктивная кустистость, высота растений, длина колоса и его озерненность, являются результатом множества биологических процессов, протекающих в растении под влиянием внешних агрономических факторов в течение всего периода вегетации. Интенсивность и вектор физиологических и биохимических процессов в озимой пшенице существенно зависят от уровня ее питания.

Применение агрохимических препаратов положительно сказалось на урожайности озимой пшеницы независимо от изучаемого сорта. По сравнению с контрольным вариантом, урожайность увеличилась на варианте с дозой фон +

Гумат калия на 0,20 т/га, а на варианте с дозой фон + Полидон Био Профи на 0,30 т/га (таблица 2).

Наиболее продуктивным сортом оказался сорт озимой пшеницы Алексеич вне зависимости от применяемых агрохимикатов.

Таблица 2. Влияние новых форм агрохимикатов на урожайность озимой пшеницы

Система удобрения, А	Сорт, В		А, НСР т/га = 0,27
	Алексеич	Ксения	
Контроль (фон)	4,09	3,73	3,91
фон +Гумат калия	4,30	3,93	4,11
фон+Полидон Био Профи	4,37	4,05	4,21
В, НСР т/га =0,34	4,25	3,90	НСР, т/га = 0,50

В рамках научных исследований, которые были проведены в последние годы, учеными-агрономами был взят на заметку интересный аспект влияния агрохимических средств на урожайность озимых культур. В частности, внимание было сосредоточено на двух сортах пшеницы, известных как Алексеич и Ксения, которые были выбраны для проведения экспериментов.

В ходе тщательного анализа данных, полученных в результате опытов, пришли к выводу, что использование определенных агрохимикатов оказало положительное влияние на увеличение урожайности этих сортов.

Применение агрохимических препаратов оказалось положительное влияние на повышение урожайности озимой пшеницы, не зависящее от сорта. В ходе эксперимента было установлено, что применение комбинированной дозы удобрений, включающей гумат калия, приводит к увеличению урожайности на 0,20 т/га, тогда как применение препарата Полидон Био Профи обеспечивает прирост в 0,30 т/га по сравнению с контрольным вариантом. Сорт озимой пшеницы "Алексеич" демонстрировал максимальную урожайность независимо от используемых агрохимикатов.

В рамках исследования сорта "Алексеич" было отмечено, что применение агрохимических препаратов способствовало увеличению урожайности в диапазоне от 0,21 до 0,28 т/га. Для сорта "Ксения" прирост урожайности составил от 0,20 до 0,38 т/га. Наивысшие показатели урожайности были зафиксированы при использовании комбинации удобрений Полидон Био Профи, что значительно превышало результаты контрольного варианта. Тем не менее, по сравнению со второй дозой удобрений, существенного увеличения урожайности не наблюдалось.

Независимо от сорта, агрохимикаты оказали положительное влияние на урожайность озимой пшеницы. По сравнению с контрольным вариантом, урожайность на варианте с дозой фон+Гумат калия увеличилась на 0,20 т/га, а на варианте с дозой фон+Полидон Био Профи — на 0,30 т/га. В случае сорта Алексеич агрохимикаты повысили урожайность на 0,21-0,28 т/га, а для сорта Ксения — на 0,20-0,38 т/га.

Таким образом, результаты исследования подтверждают положительное воздействие агрохимических препаратов на урожайность озимой пшеницы, что может быть учтено при разработке агрономических рекомендаций для повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

Литература

1. Алексахин, С. М. Влияние систем питания твердой озимой пшеницы возделываемой на урожайность в условиях зоны умеренного увлажнения Краснодарского края / С. М. Алексахин, А. Н. Есаулко, А. С. Котова // Новое слово в науке. Молодежные чтения – 2025 : сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции, Ставрополь, 10–12 сентября 2025 года. – Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2025. – С. 3-6.

2. Есаулко А. Н., Ожередова А. Ю., Громова Н. В. Оптимизация питания сортов озимой пшеницы путем внесения расчетных доз минеральных удобрений на планируемый уровень урожайности // Агрохимический вестник. 2018. № 4. С. 3–7.

3. Марченко К.В. Влияние агрохимикатов на урожайность озимой пшеницы в условиях ИП КФХ Марченко К.В. Советского городского округа / К.В. Марченко, Н.В. Громова, А.А. Беловолова // Применение современных ресурсосберегающих инновационных технологий в АПК: сборник научных трудов по материалам XIV Международной научно-практической конференции. – Ставропольский гос. Аграрный ун-т. - Ставрополь, 2025. – 261-264.

4. Устименко, Е. А. Применение минеральных удобрений как фактор повышения урожайности и улучшения качества зерна озимой пшеницы в условиях недостаточного увлажнения / Е. А. Устименко, С. А. Коростылев, Н. В. Громова // Новое слово в науке. Молодежные чтения – 2025 : сборник научных статей по материалам международной научно-практической конференции , Ставрополь, 10–12 сентября 2025 года. – Ставрополь: Ставропольский ГАУ, 2025. – С. 254-259.

5. Влияние комплексных микроудобрений на содержание в почве и растениях меди и цинка, урожайность и качествозерна озимой пшеницы на черноземе выщелоченном / А. Н. Есаулко, В. А. Клец, А. Ю. Ожередова [и др.] // Агрохимический вестник. – 2022. – № 4. – С. 9-14.

6. Реализация потенциальной продуктивности озимой пшеницы за счет оптимизации минерального питания в динамических условиях внешней среды в почвенно-климатических зонах Центрального Предкавказья : Рекомендации по практическому обоснованию применения норм минеральных удобрений под озимую пшеницу в трех почвенно-климатических зонах Центрального Предкавказья / А. Ю. Ожередова, В. Н. Ситников, А. Н. Есаулко [и др.]. – Ставрополь : АГРУС, 2024. – 56 с.

7. Ожередова, А. Ю. Влияние расчетных доз минеральных удобрений на показатель pH чернозема выщелоченного и урожайность озимой пшеницы в условиях Ставропольской возвышенности / А. Ю. Ожередова, А. Н. Есаулко // Агрохимический вестник. – 2020. – № 5. – С. 33-37.

Literature

1. Aleksakhin, S. M. The influence of nutrition systems of hard winter wheat cultivated on yield in the conditions of the moderate moisture zone of Krasnodar Krai / S. M. Aleksakhin, A. N. Esaulko, A. S. Kotova // New word in science. Youth readings - 2025: collection of scientific articles based on the materials of the international scientific and practical conference, Stavropol, September 10-12, 2025. - Stavropol: Stavropol State Agrarian University, 2025. - P. 3-6.
2. Esaulko A. N., Ozheredova A. Yu., Gromova N. V. Optimization of nutrition of winter wheat varieties by applying calculated doses of mineral fertilizers for the planned yield level // Agrochemical Bulletin. 2018. No. 4. pp. 3-7.
3. Marchenko K.V. The influence of agrochemicals on the yield of winter wheat in the conditions of the individual entrepreneur peasant farm Marchenko K.V. of the Soviet urban district / K.V. Marchenko, N.V. Gromova, A.A. Belovolova // Application of modern resource-saving innovative technologies in the agro-industrial complex: a collection of scientific papers based on the materials of the XIV International scientific and practical conference. - Stavropol State Agrarian University. - Stavropol, 2025. - 261-264.
4. Ustimenko, E. A. Application of mineral fertilizers as a factor in increasing yields and improving the quality of winter wheat grain under conditions of insufficient moisture / E. A. Ustimenko, S. A. Korostylev, N. V. Gromova // New word in science. Youth readings - 2025: collection of scientific articles based on the materials of the international scientific and practical conference, Stavropol, September 10-12, 2025. - Stavropol: Stavropol State Agrarian University, 2025. - P. 254-259.
5. The influence of complex microfertilizers on the content of copper and zinc in soil and plants, yield and grain quality of winter wheat on leached chernozem / A. N. Esaulko, V. A. Klets, A. Yu. Ozheredova [et al.] // Agrochemical Bulletin. - 2022. - No. 4. - P. 9-14.
6. Realization of potential productivity of winter wheat by optimizing mineral nutrition under dynamic environmental conditions in the soil and climatic zones of the Central Ciscaucasia: Recommendations for the practical justification of the application

of mineral fertilizer rates for winter wheat in three soil and climatic zones of the Central Ciscaucasia / A. Yu. Ozheredova, V. N. Sitnikov, A. N. Esaulko [et al.]. - Stavropol: AGRUS, 2024. - 56 p.

7. Ozheredova, A. Yu. Influence of calculated doses of mineral fertilizers on the pH of leached chernozem and the yield of winter wheat under the conditions of the Stavropol Upland / A. Yu. Ozheredova, A. N. Esaulko // Agrochemical Bulletin. - 2020. - No. 5. - P. 33-37.

© Громова Н.В., Беловолова А.А., Лобанкова О.Ю., Устименко Е.А., 2025.
International agricultural journal, 2025, № 6, 305-318

Для цитирования: Громова Н.В., Беловолова А.А., Лобанкова О.Ю., Устименко Е.А. ОПТИМИЗАЦИЯ ПИТАНИЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЗАСУШЛИВОЙ ЗОНЫ СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ //International agricultural journal. 2025. № 6, 305-318