

**Мухомедьярова А.С.**, PhD, и.о. доцента, **основной автор**, <https://orcid.org/0000-0003-3945-8417>  
НАО «Западно-казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,  
г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090000, Республика Казахстан, [aina25111980@mail.ru](mailto:aina25111980@mail.ru)  
**Кушенбекова А.К.**, PhD, и.о. доцента, <https://orcid.org/0000-0003-3682-0767>  
НАО «Западно-казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,  
г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090000, Республика Казахстан [aliya.kushenbekova@mail.ru](mailto:aliya.kushenbekova@mail.ru)  
**Елекешева М.М.**, кандидат сельскохозяйственных наук, и.о. доцента, <https://orcid.org/0000-0002-2730-8211>  
НАО «Западно-казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,  
г. Уральск, ул. Жангир хана, 51, 090000, Республика Казахстан,  
[Elekesheva@inbox.ru](mailto:Elekesheva@inbox.ru)  
**Mukhomedyarova A.S.**, PhD, acting associate professor, **the main author**, <https://orcid.org/0000-0003-3945-8417>  
NJSC«West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk,  
st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [aina25111980@mail.ru](mailto:aina25111980@mail.ru)  
**Kushenbekova A.K.**, PhD, Acting associate professor, <https://orcid.org/0000-0003-3682-0767>  
NJSC«West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk,  
st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [aliya.kushenbekova@mail.ru](mailto:aliya.kushenbekova@mail.ru)  
**Yelekesheva M.M.**, candidate of Agricultural Sciences, <https://orcid.org/0000-0002-2730-8211>  
NJSC«West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir khan», Uralsk,  
st. Zhangir khan 51, 090009, Kazakhstan, [Elekesheva@inbox.ru](mailto:Elekesheva@inbox.ru)

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ АЗОТНЫХ ПОДКОРМОК ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ THE EFFECTIVENESS OF NITROGEN FERTILIZATION WHEN GROWING WINTER WHEAT

### АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается влияние различных схем внесения минеральных азотных удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы. Установлено, что минеральное питание играет ключевую роль в обеспечении высоких и стабильных урожаев, особенно в условиях ограниченного водоснабжения, характерного для степных зон. Недостаточное поступление питательных веществ в критические фазы роста может привести к задержке развития растений, снижению продуктивности и устойчивости к стрессам.

Полевые эксперименты показали, что оптимальные дозы и сроки внесения азотных удобрений существенно повышают урожайность и улучшают качественные показатели зерна. Наилучшие результаты получены при трехкратном корневом внесении удобрений в дозе N<sub>30</sub> — весной, в фазу выхода в трубку и в период налива зерна. Урожайность при этом достигала 4,78 т/га, что на 2,55 т/га превышает контроль. Также установлено повышение содержания сырой клейковины до 39,9 % и устойчивое качество клейковины (ИДК 66–75), соответствующее первой группе.

В то же время зафиксировано снижение показателя натурности зерна на 2–3 г/л, что связано с увеличением урожайности и дефицитом влаги в фазу налива. Полученные данные подтверждают необходимость рационального и поэтапного применения минеральных удобрений с учетом агроклиматических условий.

### ANNOTATION

The article examines the influence of various schemes of applying mineral nitrogen fertilizers on the yield and grain quality of winter wheat. It has been established that mineral nutrition plays a key role in ensuring high and stable yields, especially in conditions of limited water supply typical of steppe zones. Insufficient intake of nutrients during critical growth phases can lead to stunted plant development, reduced productivity, and stress resistance. Field experiments have shown that optimal doses and timing of nitrogen fertilizers significantly increase yields and improve grain quality. The best results were obtained with a triple root application of fertilizers at a dose of N<sub>30</sub> in spring, during the tube phase and during the grain

filling period. At the same time, the yield reached 4.78 t/ha, which is 2.55 t/ha higher than the control. An increase in the crude gluten content to 39.9% and a stable gluten quality (IDC 66-75) corresponding to the first group were also found. At the same time, a decrease in grain size was recorded by 2-3 g/l, which is associated with an increase in yield and a lack of moisture during the filling phase. The data obtained confirm the need for rational and phased application of mineral fertilizers, taking into account agro-climatic conditions.

*Ключевые слова:* урожайность, озимая пшеница, азотные подкормки, качество зерна, клейковина, удобрения.

*Key words:* yield, winter wheat, nitrogen fertilizers, grain quality, gluten, fertilizers.

**Введение.** Один из важнейших факторов, определяющих получение качественного и стабильного урожая пшеницы, — это применение минеральных удобрений. Недостаточное питание приводит к неэффективности затрат на семенной материал, средства защиты растений и выполнение агротехнических операций. В период вегетации озимая пшеница активно усваивает макро- и микроэлементы, каждый из которых выполняет свою специфическую функцию в процессе роста и развития. Поглощение элементов происходит неравномерно, и дефицит одного из них в критическую фазу роста может вызвать задержку в развитии корневой системы, репродуктивных органов, продлить вегетационный период, снизить продуктивность колоса и общий урожай, а также ослабить устойчивость культуры к стрессовым условиям и заболеваниям.

В связи с высокой стоимостью минеральных удобрений их применение зачастую остается на недостаточном уровне, что препятствует поддержанию оптимального баланса питательных веществ в агроценозе. В этих условиях многие сельхозпроизводители ограничиваются внесением исключительно азотных удобрений, как правило, однократно — либо перед посевом, либо в виде весенней подкормки. Такой подход негативно влияет не только на урожай, но и на качество зерна. Повышение эффективности минерального питания возможно при условии корректной дозировки удобрений с учётом почвенно-климатических условий, что позволит компенсировать затраты за счёт прироста урожайности и получения прибыли [1].

Качество зерна определяется его пригодностью для переработки в муку, основное предназначение которой — производство макаронных изделий. Одним из ключевых качественных показателей является стекловидность зерна, которая напрямую влияет на плотность эндосперма, а значит — на выход крупок и дунстов при помоле. В ходе исследования была установлена прямая зависимость стекловидности от уровня азотного питания (фактор А), вклад которого составил 90,2 %, в то время как влияние факторов В и С было значительно ниже — 2,1 и 3,3 % соответственно. Влияние взаимодействий между факторами оказалось минимальным: АВ – 0,2 %, АС – 2,9 %, ВС – 0,1 %, АВС – 0,5 %.

По мнению индийских специалистов, важность обеспечения высокого качества твёрдой пшеницы сопоставима с необходимостью увеличения её урожайности, так как качество конечного продукта определяет его востребованность на рынке. Аналогичного мнения придерживаются учёные из Италии и Эфиопии, расценивающие производство качественной продукции *Triticum durum* как приоритетную задачу на национальном уровне [2–4].

Мировое сельское хозяйство за последние полвека добилось существенных успехов в наращивании урожайности пшеницы, что помогло в решении продовольственного вопроса. Однако современные экологические вызовы, такие как потепление климата, деградация почв, снижение уровня пресной воды, потеря биоразнообразия и разрушение озонового слоя, требуют пересмотра существующих агротехнологий и их адаптации к новым условиям [5].

Для повышения урожайности озимой пшеницы необходимо совершенствование агротехнических подходов, особенно в части оптимального внесения азота, выбора предшественников и использования современных сортов [6]. Кроме того, продолжается

поиск агроприёмов, способных максимально реализовать продукционный потенциал сортов, повысить качество продукции, активизировать рост растений и их устойчивость к неблагоприятным факторам биотического и абиотического характера. За последние годы в научной литературе появилось множество публикаций, посвящённых применению органоминеральных удобрений при возделывании озимой пшеницы [7–11].

В странах Западной Европы проблема внесения азотных удобрений остаётся актуальной. Большие объёмы синтетического азота ежегодно используются для обеспечения высокой урожайности культур, в том числе озимой пшеницы (*Triticum aestivum*). Учёные предлагают использовать стратегический и тактический подходы для более точного регулирования азотного питания. Это требует глубокого понимания динамики потребления азота растениями, что позволяет своевременно адаптировать систему внесения удобрений [12].

Одной из основополагающих задач адаптивного земледелия остаётся оптимизация минерального питания, прежде всего — азотного. Хотя данная тема поднималась и ранее, сегодня она обострилась и требует дополнительного научного внимания. Азот — один из главных элементов, влияющих на урожайность, качество продукции и плодородие почвы [13,14].

**Материалы и методы исследования.** Экспериментальные исследования проводились на опытных полях ТОО «Уральская сельскохозяйственная опытная станция» (ул. Бараева, 6, п. Деркул, Казахстан), учреждённой в 1914 году. Отдел неорошаемого земледелия станции ведёт научные изыскания в сфере разработки технологий возделывания сельскохозяйственных культур, адаптированных к условиям сухостепной зоны Западного Казахстана. На данный момент здесь осуществляется работа по формированию гибких севооборотных систем, ориентированных на повышение эффективности земледелия.

Полевые опыты выполнялись в соответствии с методическими рекомендациями, принятыми для зоны Западного Казахстана. В рамках исследований оценивалась эффективность азотных подкормок в разные сроки выращивания озимой пшеницы в 2022, 2023 и 2024 годах.

В исследовании предусматривались следующие схемы внесения удобрений:

1. Контрольный вариант – без использования удобрений; 2. Внесение азота в дозе  $N_{15}$  весной в виде корневой подкормки на этапе начала вегетации озимой пшеницы; 3. Весеннее внесение  $N_{30}$  в качестве корневого питания при возобновлении роста пшеницы; 4. Корневая подкормка весной дозой  $N_{45}$  в фазу начала отрастания; 5. Комбинированный вариант: корневая подкормка  $N_{15}$  весной + внекорневая подкормка  $N_{15}$  в фазе выхода в трубку; 6. Применение  $N_{30}$  весной (корневое питание) и  $N_{30}$  в фазу трубкования (внекорневая подкормка); 7. Комплексная схема:  $N_{45}$  как корневая подкормка весной и  $N_{45}$  внекорневым способом в фазе трубкования; 8. Трёхэтапное внесение  $N_{15}$ : весной (корневая), в трубкование и налив зерна (обе внекорневые подкормки); 9. Три стадии подкормки азотом дозой  $N_{30}$  весной (корневая), в трубкование и налив зерна (внекорневое применение); 10. Многоступенчатое внесение  $N_{45}$  весной как корневая подкормка, а также в трубкование и налив — внекорневым способом.

При весенней корневой подкормке применялась аммиачная селитра. При некорневой подкормке в трубкование и в начале налива – карбамид.

Повторность опыта – трёхкратная, размещение делянок – систематическое. Общая площадь делянки –  $54\text{м}^2$ , учетная площадь делянки –  $45\text{м}^2$ . Полевые исследования проводились на сорте озимой пшеницы Лютеценс 72.

**Результаты исследования.** Озимая пшеница обладает важным преимуществом — она эффективно использует осадки, выпадающие в осенне-зимний период, для формирования урожая. Основная часть влаги, необходимой для полноценного роста растения, потребляется в интервале от начала весенней вегетации до сбора урожая — этот показатель достигает до 90 % от общего объема влаги за сезон. В условиях засушливой

степной зоны уровень влагообеспеченности является ключевым фактором, влияющим на эффективность действия удобрений. Именно наличие влаги должно стать основным критерием при выборе времени, дозировки, способа и места внесения удобрений.

Анализ динамики влажности почвы по стадиям развития культуры позволил установить определённые зависимости (таблица 1). В момент начала возобновления вегетации весной (ВВВВ) в пахотном горизонте почвы наблюдалось содержание продуктивной влаги на уровне 20,8–22,1 мм, а в метровом слое — от 92,3 до 94 мм. Эти значения практически не отличались между вариантами опыта, что говорит о равномерности исходных условий

Таблица 1 – Динамика запасов продуктивной влаги в почве род озимой пшеницей при различных вариантах применения удобрений, мм в слое 0-100 см (среднее за 2022, 2023, 2024 гг.)

Вариант опыта	Фазы вегетации			
	ВВВВ	трубкование	цветение	уборка
1	2	3	4	5
1. Контроль	92,8	66,0	35,4	1,5
2. N <sub>15</sub> весной	92,5	65,7	34,7	1,4
3. N <sub>30</sub> весной	93,0	69,6	34,2	1,6
1	2	3	4	5
4. N <sub>45</sub> весной	92,6	68,8	34,7	1,3
5. N <sub>15</sub> весной + N <sub>15</sub> трубкование	92,3	68,0	36,2	1,7
6. N <sub>30</sub> весной + N <sub>30</sub> трубкование	92,4	72,3	41,8	2,5
7. N <sub>45</sub> весной + N <sub>45</sub> трубкование	93,2	70,0	38,0	1,6
8. N <sub>15</sub> весной + N <sub>15</sub> трубкование + N <sub>15</sub> налив	93,1	67,3	34,0	1,8
9. N <sub>30</sub> весной + N <sub>30</sub> трубкование + N <sub>30</sub> налив	94,0	71,8	39,1	2,3
10. N <sub>45</sub> весной + N <sub>45</sub> трубкование + N <sub>45</sub> налив	92,5	69,9	38,9	1,9
Среднее	92,84	68,94	36,7	1,76

В течение вегетационного периода озимая пшеница практически полностью исчерпала запасы продуктивной влаги в почвенном профиле. К окончанию сезона в верхнем (0–30 см) слое оставалось лишь 0,2–0,5 мм влаги, а в метровом горизонте (0–100 см) — от 1,3 до 2,5 мм.

Одним из ключевых показателей, определяющих эффективность агротехнических мероприятий, является урожайность культуры [15].

В ходе эксперимента урожайность озимой пшеницы колебалась в пределах 2,23–4,78 т/га в зависимости от условий и вариантов обработки (см. таблицу 2). На контрольном участке, где удобрения не применялись, зафиксирован самый низкий показатель - 2,23 т/га.

Максимальных результатов удалось достичь при использовании минерального азота в форме корневых подкормок: N<sub>30</sub> весной, N<sub>30</sub> в фазу выхода в трубку и N<sub>30</sub> в период налива - в сумме урожайность составила 4,78 т/га. Это на 2,55 т/га выше по сравнению с контролем.

Таблица 2 – Влияние азотных удобрений на урожайность озимой пшеницы

Вариант	Урожайность зерна, т/га				Отклонение от контроля	
	2022 г.	2023 г.	2024 г.	Среднее	т/га	%
1. Контроль	2,08	2,19	2,44	2,23	-	-
2. N <sub>15</sub> весной	3,12	3,26	3,63	3,33	1,1	0,03
3. N <sub>30</sub> весной	4,22	4,39	4,80	4,47	2,24	0,1
4. N <sub>45</sub> весной	3,18	3,37	3,75	3,43	1,2	0,04
5. N <sub>15</sub> весной + N <sub>15</sub> трубкавание	3,27	3,56	3,61	3,48	1,25	0,04
6. N <sub>30</sub> весна+ N <sub>30</sub> трубкавание	4,42	4,64	4,83	4,63	2,4	0,1
7. N <sub>45</sub> весной + N <sub>45</sub> трубкавание	3,39	3,62	3,74	3,58	1,35	0,04
8. N <sub>15</sub> весной + N <sub>15</sub> трубкавание+ N <sub>15</sub> налив	3,25	3,52	3,63	3,46	1,23	0,04
9. N <sub>30</sub> весной + N <sub>30</sub> трубкавание + N <sub>30</sub> налив	3,39	3,62	3,74	3,58	1,35	0,04
НСР <sub>05</sub>	0,18	0,12	0,17	0,23	-	-

Вариант с внесением более высоких доз - N<sub>45</sub> на тех же этапах вегетации - обеспечил прирост по сравнению с контрольной группой на уровне 1,5 т/га, однако он оказался ниже максимального показателя на 1,05 т/га.

Таким образом, проведение корневых подкормок оказывает положительное влияние на урожай озимой пшеницы — рост продуктивности наблюдается в зависимости от внесённой дозы удобрений. В то же время некорневое питание, напротив, не оказывает значимого влияния на урожайность данной культуры.

В условиях интенсивного земледелия всё большее значение приобретает не только уровень урожайности, но и качественные характеристики зерна. Эти параметры напрямую зависят от почвенно-климатических условий региона, типа возделываемой культуры, сорта, предшественника, применяемой агротехники, а также от уровня минерального питания [16,17].

Согласно данным ряда исследователей [18–20], формирование высококачественного зерна озимых культур в степных зонах наиболее вероятно в те годы, когда весеннее возобновление вегетации совпадает с хорошим увлажнением почвы, период выхода в трубку и колошения сопровождается тёплой погодой и осадками, а стадия формирования зерна проходит при повышенной температуре воздуха и умеренной недостаточности влаги.

В данном исследовании внесение минеральных удобрений оказало заметное воздействие на ключевые качественные показатели зерна озимой пшеницы, что подтверждается данными, приведёнными в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели качества зерна озимой пшеницы (среднее за 2022-2024 гг.)

Вариант	Сырая клейковина		Натура, г/л
	содержание, %	ИДК/группа качества	
1. Контроль	36,5	75/1	742
2. N <sub>15</sub> весной	36,5	75/1	742
3. N <sub>30</sub> весной	35,4	74/1	740
4. N <sub>45</sub> весной	36,2	75/1	739

5. N <sub>15</sub> весной + N <sub>15</sub> трубкавание	36,9	68/1	759
6. N <sub>30</sub> весной + N <sub>30</sub> трубкавание	37,3	66/1	760
7. N <sub>45</sub> весной + N <sub>45</sub> трубкавание	37,0	67/1	759
8. N <sub>15</sub> весной + N <sub>15</sub> трубкавание + N <sub>15</sub> налив	38,5	68/1	757
9. N <sub>30</sub> весной + N <sub>30</sub> трубкавание + N <sub>30</sub> налив	39,9	66/1	760
10. N <sub>45</sub> весной + N <sub>45</sub> трубкавание + N <sub>45</sub> налив	39,2	67/1	758

Содержание клейковины в зерне озимой пшеницы варьировалось в зависимости от применяемых агротехнических мероприятий. В контрольном варианте, без внесения удобрений, этот показатель составил 36,5 %. При использовании минерального азота наблюдалось повышение уровня клейковины в зерне. Наибольшее значение было зафиксировано при внесении удобрений в дозировке N<sub>30</sub> весной, N<sub>30</sub> в фазу выхода в трубку и N<sub>30</sub> в период налива зерна — содержание клейковины достигло 39,9 %, что на 3,4 % выше, чем на контроле.

Немного уступил этому результату вариант с внесением N<sub>45</sub> на тех же фазах, но посредством некорневой подкормки. Вариант с дозой N<sub>15</sub> на всех этапах вегетации увеличил содержание сырой клейковины на 2 % по сравнению с контролем, но оказался на 0,7 % ниже наилучшего результата (при N<sub>30</sub> весна + N<sub>30</sub> трубкавание + N<sub>30</sub> налив).

При этом корневое внесение удобрений в дозах N<sub>15</sub>, N<sub>30</sub> и N<sub>45</sub> исключительно весной не привело к существенному изменению содержания клейковины. В целом, содержание клейковины во всех вариантах оставалось на высоком уровне, соответствующем требованиям к сильной пшенице.

На качество клейковины также влияет течение фазы созревания в колосе и условия хранения. Клейковина хорошего качества отличается умеренной упругостью, светло-серым или светло-желтым оттенком и принадлежит к первой группе качества (45–75 усл. ед.). По упругости на всех вариантах опыты показали значения ИДК от 66 до 75, что соответствует первой группе.

Таким образом, применение азотных удобрений способствует увеличению содержания клейковины в зерне исследуемого сорта, за исключением случаев, когда корневая подкормка вносилась только весной в дозах N<sub>15</sub>, N<sub>30</sub> или N<sub>45</sub>.

Другим важным показателем качества зерна является его натура, отражающая степень выполнения зерновки. Чем зерно более полновесное, тем выше натура. Однако применение минеральных удобрений в почву сопровождалось снижением этого показателя на 2–3 г/л. Это связано с увеличением урожайности и дефицитом влаги в фазу налива, что могло повлиять на плотность зерна.

Следовательно, минеральные удобрения в целом положительно влияют на качественные характеристики зерна озимой пшеницы, за исключением вариантов с весенним корневым внесением N<sub>15</sub>, N<sub>30</sub> и N<sub>45</sub>.

Заключение. Проведённые исследования показали, что наибольшая урожайность озимой пшеницы (4,78 т/га) была достигнута при внесении минеральных азотных удобрений в дозе N<sub>30</sub> весной, N<sub>30</sub> в трубкавание и N<sub>30</sub> в налив зерна. Этот результат превысил контрольный показатель на 2,55 т/га. Вариант с дозой N<sub>45</sub> на тех же фазах обеспечил прибавку урожая в 1,5 т/га по сравнению с контролем, но отставал от наилучшего результата на 1,05 т/га.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Артемьев А.А., Хвостов Е.Н. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы на фоне разных доз удобрений // Вестник Ульяновского государственного сельскохозяйственного академии. – 2024. – №3(67). – С. 6–12.
- 2 Измаилова Д.С. Повышение урожайности и качества зерна *Triticum durum* путем внесения азотных удобрений и применения внекорневых подкормок // Таврический вестник аграрной науки. – 2020. – №3. – С. 105–112.
- 3 Alemu A., Feyissa T., Letta T., Abeyo B. Genetic diversity and population structure analysis based on the high density SNP markers in Ethiopian durum wheat (*Triticum turgidum* ssp. *durum*) // BMC Genetics. – 2020. – Vol. 21. – Iss. 1.
- 4 Acquistucci R., Melini V., Galli V. Durum wheat grain and pasta from locally-grown crops: a case-study on Saragolla (*Triticum turgidum* ssp. *turanicum*) and Senatore Cappelli (*Triticum turgidum* ssp. *durum*) wheats // Emirates Journal of Food and Agriculture. – 2020. – Vol. 32. – Iss. 1. – P. 47–54.
- 5 Willett W. и др. Food in Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems // The Lancet. – 2019. – Vol. 393. – P. 447–492.
- 6 Wójcik-Gront E., Iwańska M., Wnuk A., Oleksiak T. The analysis of wheat yield variability based on experimental data from 2008–2018 to understand the yield gap // Agriculture. – 2022. – Vol. 12. – Article 32.
- 7 Grohskopf M.A. и др. Interaction between phosphorus and nitrogen in organomineral fertilizer // Communications in Soil Science and Plant Analysis. – 2019. – Vol. 50. – Iss. 21. – P. 2742–2755.
- 8 Sakurada L.R. и др. Chemical, thermal, and spectroscopic analysis of organomineral fertilizer residue recovered from an oxisol // Soil Science Society of America Journal. – 2019. – Vol. 83. – Iss. 2. – P. 409–418.
- 9 Семенюк О.В. Влияние комплексных органоминеральных удобрений на засухоустойчивость и урожайность озимой пшеницы // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 56. – № 3. – С. 24–31.
- 10 Хатамов С.Р. Эффективность применения минеральных удобрений и органоминерального компоста под озимую пшеницу // Масличные культуры. – 2019. – Вып. 1 (177). – С. 77–81.
- 11 Correa J.C. и др. Carbon fractions and stock in response to solid and fluid organomineral fertilizers in highly fertile soils // Pesquisa Agropecuaria Brasileira. – 2019. – Vol. 54.
- 12 Lenoir A., Slafer G.A., Siah A., Dumont B. Plasticity of wheat yield components in response to N fertilization // European Journal of Agronomy. – 2023. – Vol. 150.
- 13 Семененко Н.Н. Инновационная система применения азотных удобрений – важнейший элемент высокоэффективного земледелия // Материалы научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения академика В.И. Шемпеля. – Минск: УП «ИВЦ Минфина», 2018. – С. 15–18.
- 14 Шабалкин А.В. и др. Технология выращивания озимой пшеницы в Тамбовской области: учебное пособие. – 2019. – С. 158.
- 15 Логинов Ю.П., Казак А.А., Яценко С.Н. Озимые пшеницы донского и московского селекционных центров как исходный материал для селекции яровой пшеницы в Тюменской области // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2023. – № 4(68). – С. 31–35.
- 16 Мухомедьярова А.С., Вьюрков В.В. Подкормки и качество зерна озимой пшеницы на темно-каштановых почвах Западно-Казахстанской области // Сейфуллинские чтения – 11. Молодёжь и наука: материалы республ. науч.-теорет. конф. – Астана, 2015. – Т. 1. – Ч. 1. – С. 38–41.
- 17 Мухомедьярова А.С., Вьюрков В.В. Подкормки и урожайность озимой пшеницы на темно-каштановых почвах Западно-Казахстанской области // Международный научный институт «EDUCANIO». – Новосибирск, 2015. – №3(10). – Ч. 8. – С. 76–77.

- 18 Вьюрков В.В. и др. Содержание белка в зерне озимых культур в сухостепной зоне Приуралья // Наука, образование и культура. – 2017. – №8(23). – С. 12–16.
- 19 Абуова А.Б. и др. Технологические качества зерна яровой и озимой пшеницы // Наука, образование и культура. – 2017. – №8(23). – С. 15–16.
- 20 Вьюрков В.В. и др. Хлебопекарные свойства муки из зерна тритикале и озимой ржи // Информационные технологии производства пищевых продуктов: материалы межд. науч.-практ. конф. – Саратов: ООО «ЦеСАин», 2016. – С. 40–45.

## REFERENCES

- 1 Artem'ev A.A., Hvostov E.N. Urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoy pshenicy na fone raznyh doz udobrenij // Vestnik Ul'yanovskogo gosudarstvennogo sel'skohozyajstvennogo akademii. – 2024. – №3(67). – S. 6–12.
- 2 Izmailova D.S. Povyschenie urozhajnosti i kachestva zerna Triticum durum putem vneseniya azotnyh udobrenij i primeneniya vnekornevnyh podkormok // Tavricheskij vestnik agrarnoj nauki. – 2020. – №3. – S. 105–112.
- 3 Alemu A., Feyissa T., Letta T., Abeyo B. Genetic diversity and population structure analysis based on the high density SNP markers in Ethiopian durum wheat (*Triticum turgidum* ssp. durum) // BMC Genetics. – 2020. – Vol. 21. – Iss. 1.
- 4 Acquistucci R., Melini V., Galli V. Durum wheat grain and pasta from locally-grown crops: a case-study on Saragolla (*Triticum turgidum* ssp. turanicum) and Senatore Cappelli (*Triticum turgidum* ssp. durum) wheats // Emirates Journal of Food and Agriculture. – 2020. – Vol. 32. – Iss. 1. – P. 47–54.
- 5 Willett W. i dr. Food in Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems // The Lancet. – 2019. – Vol. 393. – P. 447–492.
- 6 Wójcik-Gront E., Iwańska M., Wnuk A., Oleksiak T. The analysis of wheat yield variability based on experimental data from 2008–2018 to understand the yield gap // Agriculture. – 2022. – Vol. 12. – Article 32.
- 7 Grohskopf M.A. i dr. Interaction between phosphorus and nitrogen in organomineral fertilizer // Communications in Soil Science and Plant Analysis. – 2019. – Vol. 50. – Iss. 21. – P. 2742–2755.
- 8 Sakurada L.R. i dr. Chemical, thermal, and spectroscopic analysis of organomineral fertilizer residue recovered from an oxisol // Soil Science Society of America Journal. – 2019. – Vol. 83. – Iss. 2. – P. 409–418.
- 9 Semenyuk O.V. Vliyanie kompleksnyh organomineral'nyh udobrenij na zasuhoustojchivost' i urozhajnost' ozimoy pshenicy // Izvestiya Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – T. 56. – № 3. – S. 24–31.
- 10 Hatamov S.R. Effektivnost' primeneniya mineral'nyh udobrenij i organomineral'nogo komposta pod ozimuyu pshenicu // Maslichnye kul'tury. – 2019. – Vyp. 1 (177). – S. 77–81.
- 11 Correa J.C. i dr. Carbon fractions and stock in response to solid and fluid organomineral fertilizers in highly fertile soils // Pesquisa Agropecuaria Brasileira. – 2019. – Vol. 54.
- 12 Lenoir A., Slafer G.A., Siah A., Dumont B. Plasticity of wheat yield components in response to N fertilization // European Journal of Agronomy. – 2023. – Vol. 150.
- 13 Semenenko N.N. Innovacionnaya sistema primeneniya azotnyh udobrenij – vazhnejshij element vysokoeffektivnogo zemledeliya // Materialy nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 110-letiyu so dnya rozhdeniya akademika V.I. SHempelya. – Minsk: UP «IVC Minfina», 2018. – S. 15–18.
- 14 SHabalkin A.V. i dr. Tekhnologiya vyrashchivaniya ozimoy pshenicy v Tambovskoj oblasti: uchebnoe posobie. – 2019. – S. 158.
- 15 Loginov YU.P., Kazak A.A., YAshchenko S.N. Ozimye pshenicy donskogo i moskovskogo selekcentrov kak iskhodnyj material dlya selekcii yarvoj pshenicy v Tyumenskoj oblasti // Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – № 4(68). – S. 31–35.

16 Muhomed'yarova A.S., V'yurkov V.V. Podkormki i kachestvo zerna ozimoy pshenicy na temno-kashtanovyh pochvah Zapadno-Kazahstanskoj oblasti // Sejfullinskie chteniya – 11. Molodyozh' i nauka: materialy respubl. nauch.-teoret. konf. – Astana, 2015. – T. 1. – CH. 1. – S. 38–41.

17 Muhomed'yarova A.S., V'yurkov V.V. Podkormki i urozhajnost' ozimoy pshenicy na temno-kashtanovyh pochvah Zapadno-Kazahstanskoj oblasti // Mezhdunarodnyj nauchnyj institut «EDUCANIO». – Novosibirsk, 2015. – №3(10). – CH. 8. – S. 76–77.

18 V'yurkov V.V. i dr. Soderzhanie belka v zerne ozimyh kul'tur v suhostepnoj zone Priural'ya // Nauka, obrazovanie i kul'tura. – 2017. – №8(23). – S. 12–16.

19 Abuova A.B. i dr. Tekhnologicheskie kachestva zerna yarovoj i ozimoy pshenicy // Nauka, obrazovanie i kul'tura. – 2017. – №8(23). – S. 15–16.

20 V'yurkov V.V. i dr. Hlebopekarnye svojstva muki iz zerna tritikale i ozimoy rzhi // Informacionnye tekhnologii proizvodstva pishchevyh produktov: materialy mezhd. nauch.-prakt. konf. – Saratov: OOO «CeSAin», 2016. – S. 40–45.

## ТҮЙІН

Мақалада минералды азотты тыңайтқыштарды қолданудың әртүрлі схемаларының күздік бидай дәнінің өнімділігі мен сапасына әсері қарастырылады. Минералды қоректендіру жоғары және тұрақты өнімділікті қамтамасыз етуде, әсіресе дала аймақтарына тән шектеулі сумен жабдықтау жағдайында шешуші рөл атқаратыны анықталды. Өсудің маңызды кезеңдеріне қоректік заттардың жеткіліксіз жеткізілуі өсімдіктердің дамуының кешеуілдеуіне, өнімділіктің төмендеуіне әкелуі мүмкін. Далалық тәжірибелер азотты тыңайтқыштарды қолданудың оңтайлы дозалары мен мерзімдері өнімділікті едәуір арттырып, бидайдың сапалық көрсеткіштерін жақсартатынын көрсетті. Ең жақсы нәтижелер N<sub>30</sub> дозасында тамыр тыңайтқыштарын үш рет қолданғанда — көктемде, түтікке шығу кезеңінде және толысу кезеңінде алынды. Бұл жағдайда өнімділік 4,78 т/га-ға жетті, бұл бақылаудан 2,55 т/га артық. Сондай-ақ, шикі ақуыздың 39,9% - ға дейін жоғарылауы және бірінші топқа сәйкес келетін ақуыздың тұрақты сапасы (ИДК 66-75) анықталды. Сонымен қатар, бидайдың табиғаты көрсеткішінің 2-3 г/л-ге төмендеуі тіркелді, бұл өнімділіктің жоғарылауымен және толысу кезеңінде ылғалдың жетіспеушілігімен байланысты. Алынған мәліметтер агроклиматтық жағдайларды ескере отырып, минералды тыңайтқыштарды ұтымды және кезең-кезеңімен қолдану қажеттілігін растайды.