

Вестник Курганской ГСХА. 2026. № 3 (59). С. 14-22
Vestnik Kurganskoy GSNA. 2026; (3-59): 14-22

Научная статья

УДК 633.11:631.8

Код ВАК 4.1.1

DOI: 10.52463/2227-4227_2026_59_14_22

EDN: GYQLUE

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОПРЕПАРАТОВ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЯ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Алим Юрьевич Кишев^{1✉}, Алий Леонидович Бозиев², Артем Султанович Хамшонов³

¹ Кабардино-Балкарский научный центр Российской академии наук, Нальчик, Россия

^{2,3} Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова, Нальчик, Россия

¹ a.kish@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0003-2838-6876>

² boziev_alim@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7615-292X>

³ khamshokov99@mail.ru

Аннотация. В условиях 2023–2025 гг. на территории степной зоны Кабардино-Балкарской Республики были проведены полевые опыты для оценки эффективности применения стимулятора роста «ЛигноГумат АМ» и комплексных органоминеральных удобрений «КомплеМет Зерно Импульс», «Ревитоплант Зерновые + БИО» на посевах озимой пшеницы сортов Краса Дона и Таулан. Целью исследований являлось совершенствование агротехнических приемов для увеличения урожайности и улучшения качественных характеристик зерна продовольственного назначения. Исследования проводились в условиях богарного земледелия на черноземных почвах степной зоны Кабардино-Балкарской Республики (КБР), с использованием двух перспективных сортов озимой пшеницы: Краса Дона и Таулан. Результаты вегетационных опытов подтвердили положительное влияние исследуемых агрохимикатов на рост, развитие и продуктивность озимой пшеницы. Максимальная продуктивность была отмечена на обоих изучаемых сортах при использовании комплексного удобрения «КомплеМет Зерно Импульс». Урожайность сорта Таулан составила 5,20 т/га, а сорта Краса Дона – 5,19 т/га, что на 0,7 и 0,8 т/га, или 15,6 % и 18,2 % соответственно больше показателей контрольных делянок. Экономическая эффективность использования удобрения «КомплеМет Зерно Импульс» оказалась наиболее высокой. При использовании сорта Таулан был получен условно чистый доход в размере 26,46 тыс. руб./га, а уровень рентабельности составил 78,4 %. У сорта Краса Дона на данном варианте опыта была отмечена наивысшая урожайность (5,19 т/га), а уровень рентабельности составил 74,2 %. Таким образом, применение комплексного удобрения «КомплеМет Зерно Импульс» является эффективным при возделывании озимой пшеницы сортов Краса Дона и Таулан в степной зоне Кабардино-Балкарской Республики.

Ключевые слова: озимая пшеница, стимулятор роста, удобрения, качество, экономическая эффективность, урожайность.

Благодарности: авторы выражают благодарность сотрудникам Института сельского хозяйства Кабардино-Балкарского научного центра РАН и Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета имени В. М. Кокова за содействие в проведении полевых исследований. Работа финансировалась за счет средств бюджета Института сельского хозяйства Кабардино-Балкарского научного центра РАН и Кабардино-Балкарского государственного аграрного университета имени В. М. Кокова. Дополнительных грантов на проведение или руководство данных конкретных исследований получено не было.

Для цитирования: Кишев А.Ю., Бозиев А.Л., Хамшонов А.С. Эффективность использования биопрепаратов и минеральных удобрений в формировании урожая озимой пшеницы // Вестник Курганской ГСХА. 2026. № 3 (59). С. 14-22. DOI: 10.52463/2227-4227_2026_59_14_22. EDN: GYQLUE.

Scientific article

EFFECTIVENESS OF BIOLOGICS AND MINERAL FERTILIZERS APPLICATION IN FORMATION OF WINTER WHEAT CROP

Alim Yu. Kishnev^{1✉}, Ali L. Boziev², Artyom S. Khamshokov³

¹ Kabardin-Balkar Scientific Center of Russian Academy of Sciences, Nalchik, Russia

^{2,3} Kabardino-Balkarian State Agricultural University named after V. M. Kokov, Nalchik, Russia

¹ a.kish@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0003-2838-6876>

² boziev_alim@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7615-292X>

³ khamshokov99@mail.ru

Abstract. In the conditions of 2023–2025, the field experiments were conducted on the territory of the steppe zone of the Kabardino-Balkarian Republic to evaluate the effectiveness of the use of the growth stimulator LignoHumate AM and complex organic fertilizers CompleMet Zerno

© Кишев А.Ю., Бозиев А.Л., Хамшонов А.С., 2026

Impulse, Revitoplant Zernovye + BIO on winter wheat crops of Krasa Don and Taulan varieties. The purpose of the research was to improve agro-technical practices to increase yields and to improve the quality characteristics of food grains. The research was carried out under the conditions of dry-land agriculture on chernozem soils of the steppe zone of the Kabardino-Balkarian Republic (KBR), using two promising varieties of winter wheat such as Krasa Dona and Taulan. The results of the vegetation experiments confirmed a positive effect of the studied agrochemicals on the growth, development and productivity of winter wheat. The maximum productivity was noted on both studied varieties when using the complex fertilizer CompleMet Zerno Impulse. The yield of the Taulan variety was 5.20 t/ha, and the Krasa Don variety was 5.19 t/ha, which is 0.7 and 0.8 t/ha, or 15.6 % and 18.2 %, respectively, more than in the control plots. The economic efficiency of using the fertilizer CompleMet Zerno Impulse turned out to be the highest. When using the Taulan variety, a conditional net income of 26.46 thousand rubles/ha was obtained, and the profitability level was 78.4 %. The Krasa Don variety had the highest yield (5.19 t/ha) in this experiment, and the profitability level was 74.2 %. Thus, the use of the complex fertilizer CompleMet Zerno Impulse is effective in cultivation of winter wheat varieties Krasa Don and Taulan in the steppe zone of the Kabardino-Balkarian Republic.

Keywords: winter wheat, growth stimulator, fertilizers, quality, economic efficiency, yield.

Acknowledgments: The authors express gratitude to the staff of the Institute of Agriculture of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences and Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V. M. Kokov for their assistance in conducting the field research. The work was funded by the budget of the Institute of Agriculture of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences and Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V. M. Kokov. No additional grants were received to conduct or direct these specific studies.

For citation: Kishev A.Yu., Boziev A.L., Khamshokov A.S. Effectiveness of biologics and mineral fertilizers application in formation of winter wheat crop // Vestnik Kurganskoy GSHA. 2026; (3-59): 14-22. DOI: 10.52463/2227-4227_2026_59_14_22. EDN: GYQLUE. (In Russ).

Введение. Озимая пшеница занимает ключевое место в структуре продовольственных зерновых культур, а Россия входит в число мировых лидеров по ее производству. Приоритетной задачей современного аграрного производства является не только увеличение валовых сборов, но и получение экологически безопасной продукции с высокими потребительскими свойствами при условии сохранения и воспроизводства плодородия почв [1–3].

Актуальной является проблема оптимизации процессов, направленных на повышение качества зерна. Научно обоснованный выбор регуляторов роста, биостимуляторов и комплексных удобрений, а также определение их оптимальных дозировок, сроков и кратности использования в условиях конкретных почвенно-климатических зон являются ключевыми агротехнологическими задачами, направленными на повышение эффективности возделывания сельскохозяйственных культур [4–6]. Препараты данной группы оказывают стимулирующее воздействие на физиолого-биохимические процессы растений, способствуя активации механизмов защиты, усилению устойчивости к биотическим и абиотическим факторам [7–9]. В результате проявления фунгицидного или фитотонизирующего эффекта формируется более устойчивый агроценоз, обеспечивая стабилизацию и прирост урожайности на фоне снижения фитосанитарных рисков [10; 11].

Кроме того, использование указанных препаратов стимулирует активность полезной почвенной микрофлоры, что играет существенную роль в биологизации земледелия и повышении общей эффективности зернопроизводства [12–14]. Таким образом, изучение влияния ростостимулирующих препаратов и комплексных удобрений на продуктивность озимой пшеницы является актуальным.

Целью настоящего исследования являлась разработка и совершенствование отдельных элементов агротехнологии возделывания озимой пшеницы (*Triticum aestivum* L.), направленных на повышение ее продуктивности и улучшение ка-

чества зерна за счет рационального применения комплексных минеральных удобрений и регуляторов роста растительного происхождения. Для реализации указанной цели были определены следующие задачи.

1. Провести сравнительную оценку влияния комплексных минеральных удобрений и биологического стимулятора роста на морфометрические показатели растений и полевую всхожесть озимой пшеницы;

2. Установить особенности воздействия изучаемых препаратов на формирование урожайности и на качественные параметры зерна (масса 1000 зерен, содержание клейковины, натура и др.);

3. Определить экономическую оценку эффективности использования комплексных минеральных удобрений и стимулятора роста при возделывании озимой пшеницы в условиях степной зоны Кабардино-Балкарской Республики.

Материалы и методы. Полевые эксперименты проводились в 2023–2025 гг. на опытных полях научно-исследовательского института Кабардино-Балкарского научного центра РАН, расположенных в степной зоне Кабардино-Балкарской Республики.

Исследования выполнены в условиях умеренно континентального климата с характерным для региона жарким и сухим летом, а также мало-снежной и неустойчивой зимой. Высота снежного покрова в зимний период, как правило, не превышает 13–17 см, что увеличивает риск повреждения озимой пшеницы морозами и вымоканием. Среднегодовая сумма атмосферных осадков составляет 450–550 мм, причем значительная их часть выпадает в холодный период года, что ограничивает доступность влаги в критические фазы вегетации культуры. Почва – чернозем тяжелосуглинистый, содержание гумуса 2,8–3,1%, pH > 7,0–7,1.

Схема опыта: двухфакторная.

Фактор А – сорт: Краса Дона, Таулан.

Фактор В – обработка:

- 1) контроль (без обработки);

2) «ЛигноГумат АМ», 0,3 л/га (фаза кущения весной);

3) «КомплеМет Зерно Импульс», 2 кг/га (фаза 2–3 листьев);

4) «Ревитоплант Зерновые + БИО», 2 л/га (фаза 2–3 листьев).

Все препараты вносили методом опрыскивания (расход рабочей жидкости 300 л/га). Фоновое удобрение: нитроаммофоска ($N_{90}P_{90}K_{90}$) под основную обработку + сульфаммофос (120 кг/га) при посеве. Предшественник – люцерна.

Ревитоплант Зерновые + БИО (листовая подкормка), содержание питательных элементов (г/л): N – 100, K_2O – 14, SO_3 – 26, Zn – 15, Cu – 19, Mn – 7, B – 5, MgO – 4, Si – 0,5, Mo – 0,15, Co – 0,005. Биоконпоненты: *Bacillus subtilis*, *Methylobacterium extorquens*. Аминокислоты: 80 г/л.

«ЛигноГумат АМ» – универсальный гуминовый стимулятор роста с микроэлементами и повышенным содержанием гуминовых и фульвокислот, состав (содержание д.в. в расчете на 900 г/кг): соли гуминовых веществ – 81 %, гуминовые кислоты – 50 %, фульвовые кислоты – 25 %, калий (K) не менее – 9 %, сера (S) не менее – 3 %, железо (Fe) – 0,18 %, марганец (Mn) – 0,11 %, медь (Cu) – 0,11 %, цинк (Zn) – 0,11 %, молибден (Mo) – 0,0135 %, селен (Se) – 0,0045 %, бор (B) – 0,135 %, кобальт (Co) – 0,11 %. Производитель ООО «ЛигноГумат» [15].

«КомплеМет Зерно Импульс» – азот (Nобщ.) – 20; фосфор (P_2O_5) – 110; калий (K_2O) – 75; сера (SO_4) – 10; марганец (Mn) – 10; медь (Cu) – 9; цинк (Zn) – 15; бор (B) – 4,5; молибден (Mo) – 0,15; кобальт (Co) – 0,05; активное органическое вещество – 200. Стимуляторы роста иммунитета растений – 10 г/л, прилипатель, сурфактанты, гумектанты. Производитель ООО «НТП-Синтез».

Общая площадь опытного участка составила 150 м², из которой учетная площадь – 50 м². Варианты опыта размещены методом рандомизации, число повторностей – трехкратное. Посев озимой пшеницы осуществляли с применением комплексного минерального удобрения Сульфаммофос в дозе 120 кг/га. Под основную зяблевую вспашку вносили нитроаммофоску в дозе $N_{90}P_{90}K_{90}$. После вспашки проводили дискование, а затем – культивацию с и использованием культиватора КРН-5,6. Непосредственный посев выполняли сеялкой СЗ-3,6 с глубиной заделки семян 4–5 см [2].

В качестве предшественника использовали люцерну. В ходе вегетации проводилась следующая программа учетов и наблюдений.

1. Фенологические наблюдения. Визуально фиксировались даты наступления основных фаз развития растений по шкале Куперман: всходы, кущение осеннее, возобновление вегетации весной, кущение весеннее, выход в трубку, колошение, цветение, молочная, восковая и полная спелость.

2. Густота стояния растений и полевая всхожесть. Подсчет количества растений проводился методом рамки (1 м²) в 4-кратной повторности на фиксированных площадках в фазу полных всходов и в фазу осеннего кущения. Густота выражалась в шт./м².

3. Перезимовка растений. Весной, в фазу возобновления вегетации, на тех же учетных площадках проводился подсчет живых растений. Процент перезимовавших растений рассчитывался как отношение числа растений весной к числу растений осенью, умноженное на 100 %.

4. Высота растений. Измерения проводились в четыре ключевые фазы: весеннее кущение, выход в трубку, колошение и молочная спелость. В каждой делянке измерялась высота 20 типичных растений от поверхности почвы до верхушки колоса (без остей) с точностью до 0,5 см. Вычислялось среднее арифметическое значение.

5. Структура урожая. Перед уборкой с каждой делянки отбирались пробные снопы (25 растений в 4-кратной повторности). В лабораторных условиях определялись:

- продуктивная кустистость (число продуктивных стеблей на 1 м²);
- число зерен в колосе (путем ручного обмола та 25 колосьев);
- масса колоса (взвешивание колосьев с зерном, г);
- масса 1000 зерен (MTЗ) – после очистки зерна, подсчета 2 проб по 500 зерен и взвешивания с точностью до 0,1 г, с последующим пересчетом на 1000 зерен.

6. Учет урожайности. Уборка проводилась прямым комбайнированием со всей учетной площади каждой делянки (50 м²). Полученное зерно взвешивалось, очищалось и доводилось до стандартной влажности (14 %) и 100 %-й чистоты. Урожайность пересчитывалась в т/га. Абсолютная прибавка определялась как разность между урожайностью в опытном варианте и контроле, относительная прибавка – как процентное отношение абсолютной прибавки к контрольной урожайности.

7. Качественные показатели зерна. Отбор проб зерна проводился после уборки с каждой делянки. Определялись следующие показатели:

- натура зерна – с помощью литровой пурки по ГОСТ 10840-64 (г/л);
- содержание сырого белка – методом Кьельдаля (или инфракрасной спектроскопией), % на сухое вещество;
- содержание сырой клейковины – отмыванием вручную или на мезомельнице по ГОСТ 27839-2013, с выражением в % к массе зерна.

Наблюдения за ростовыми процессами. В фазы кущения, выхода в трубку, колошения и молочной спелости дополнительно оценивалась

динамика линейного прироста растений как разность высот между смежными фазами.

Почвенные и метеорологические наблюдения. До закладки опыта проводился отбор почвенных образцов для определения исходных агрохимических свойств (гумус, pH, содержание подвижных форм NPK). В течение всего периода вегетации ежедневно фиксировались метеорологические показатели (температура воздуха, количество и распределение осадков) по данным ближайшей метеостанции для расчета гидротермического коэффициента (ГТК).

Все учетные наблюдения, отбор растительных и почвенных образцов, а также полевые измерения выполнялись в соответствии с общепринятой методикой Б. А. Доспехова [16].

Результаты исследований и их обсуждение. Применение препаратов повышало поле-

вую всхожесть и сохранность растений зимой (таблица 1) [17; 18]. Наибольший эффект обеспечил «КомплеМет Зерно Импульс»: у сорта Таулан перезимовало растений на 7,0 % больше, у сорта Краса Дона – на 7,0 % абсолютного прироста по сравнению с контролем. Это объясняется наличием в составе препарата микроэлементов (Zn, Mn, Cu) и органических стимуляторов, активирующих корнеобразование осенью и повышающих устойчивость растений к низкотемпературным стрессам в зимний период.

Высота растений увеличилась при всех обработках, но наиболее значительно – в варианте с «КомплеМет Зерно Импульс» (таблица 2). При этом прирост максимально проявлялся в фазы выхода в трубку и колошения – до 35 % больше контроля.

Таблица 1 – Густота стояния и перезимовка растений озимой пшеницы в зависимости от изучаемых агроприемов (среднее значение за 2023–2025 гг.)

Table 1 – Density of standing and overwintering of winter wheat plants depending on the studied agricultural practices (average value for 2023–2025)

Вариант	Сорт Таулан			Сорт Краса Дона		
	количество растений, шт./м ²		Перезимовавших растений, %	количество растений, шт./м ²		Перезимовавших растений, %
	кущение осеннее	кущение весеннее		кущение осеннее	кущение весеннее	
Контроль	364	316	84,0	391	330	87,1
«ЛигноГумат АМ», 0,3 л/га	385	336	87,0	442	412	91,1
«КомплеМет Зерно Импульс», 2 кг/га	397	358	91,0	448	417	94,1
«Ревитоплант Зерновые + БИО», 2 л/га	390	343	85,1	445	414	92,7
НСР05 фактор А	8,2	7,5	1,9	8,2	7,5	1,9
НСР05 фактор В	9,6	8,9	2,2	9,6	8,9	2,2

Таблица 2 – Действие стимулятора роста и комплексных минеральных удобрений на высоту растений озимой пшеницы, см (в среднем за три года)

Table 2 – Effect of the growth stimulator and complex mineral fertilizers on the height of winter wheat plants, cm (on average over three years)

Вариант	Фаза вегетации			
	кущения (весенняя)	выхода в трубку	колошения	молочной спелости
Сорт Таулан				
Контроль	22,1	39,2	67,5	67,1
«ЛигноГумат АМ», 0,3 л/га	26,9	49,7	76,8	75,7
«КомплеМет Зерно Импульс», 2 кг/га	28,5	53,8	79,7	76,6
«Ревитоплант Зерновые + БИО», 2 л/га	27,0	49,9	74,3	75,1
Сорт Краса Дона				
Контроль	22,6	40,0	64,2	67,7
«ЛигноГумат АМ», 0,3 л/га	27,2	49,7	73,8	75,8
«КомплеМет Зерно Импульс», 2 кг/га	28,5	53,7	75,7	76,3
«Ревитоплант Зерновые + БИО», 2 л/га	27,2	50,8	74,8	74,8
НСР05	3,1	4,2	3,8	3,5

Отмечено, что прирост высоты растений (≥ 5 см) наблюдался во всех обработанных вариантах по сравнению с контролем, причем действие «КомплеМет Зерно Импульс» было больше, чем у «Ревитоплант» и «ЛигноГумат», особенно в фазу колошения. Это связано с повышенным содержанием фосфора и цинка в первом препарате, стимулирующих меристематическую активность.

Использование комплексных удобрений увеличивало продуктивную кустистость, число зерен в колосе и массу 1000 зерен (таблица 3). Наибольший эффект был у варианта с «КомплеМет Зерно Импульс»: масса 1000 зерен повысилась

на 9–11 %, а озерненность колоса – на 15–18 % по сравнению с контролем.

Сорт Краса Дона показал более высокую пластичность и отзывчивость на улучшенный фон питания, особенно по массе 1000 зерен (прибавка 4,5 г к контролю). Это указывает на его лучшую продуктивность в условиях степной зоны.

Максимальная урожайность была получена при использовании «КомплеМет Зерно Импульс» (таблица 4). Одновременно улучшилось качество: натура зерна повысилась до 791–798 г/л (3–2 класс), содержание клейковины у сорта Краса Дона достигло 27,8 %

Таблица 3 – Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от изучаемых факторов, т/га (в среднем за три года)

Table 3 – Productivity of winter wheat depending on the factors studied, t/ha (on average for three years)

Вариант	Продуктивная кустистость, шт./м ²	Чисел зерен в колосе, шт.	Масса колоса, г	Масса 1000 зерен, г
Сорт Таулан				
Контроль	316	27,3	1,26	38,8
«ЛигноГумат АМ», 0,3 л/га	355	30,3	1,35	40,7
«КомплеМет Зерно Импульс», 2 кг/га	379	33,5	1,39	42,7
«Ревитоплант Зерновые + БИО», 2 л/га	343	31,2	1,33	41,3
Сорт Краса Дона				
Контроль	330	28,9	1,29	39,7
«ЛигноГумат АМ», 0,3 л/га	412	32,0	1,37	42,7
«КомплеМет Зерно Импульс», 2 кг/га	417	35,1	1,42	44,2
«Ревитоплант Зерновые + БИО», 2 л/га	414	33,8	1,40	44,0
НСР05				
фактор А	9,8	1,5	0,05	0,41
фактор В	11,2	1,8	0,06	0,48

Таблица 4 – Урожайность и качественные показатели зерна

Table 4 – Grain yield and quality indicators

Вариант	Вес 1000 семян, г	Урожайность, т/га	Прибавка, т/га	Натура зерна, г/л	Белок, %	Клейковина, %
Сорт Таулан						
Контроль	39,8	3,89	-	770	14,10	21,8
«ЛигноГумат АМ», 0,3 л/га	41,7	4,53	0,64	779	16,29	22,2
«КомплеМет Зерно Импульс», 2 кг/га	43,7	4,69	0,8	791	17,00	23,4
«Ревитоплант Зерновые + БИО», 2 л/га	41,3	4,57	0,68	781	16,10	25,9
Сорт Краса Дона						
Контроль	40,7	4,10	-	776	14,90	22,0
«ЛигноГумат АМ», 0,3 л/га	42,7	4,67	0,57	784	16,20	23,5
«КомплеМет Зерно Импульс», 2 кг/га	45,2	4,80	0,7	798	17,10	27,8
«Ревитоплант Зерновые + БИО», 2 л/га	44,0	4,55	0,45	786	16,23	26,1
НСР05 урожайность	фактор А = 0,19 т/га; фактор В = 0,23 т/га					

Таблица 5 – Экономическая эффективность использования стимулятора роста и комплексных удобрений на посевах озимой пшеницы (в среднем за три года)

Table 5 – Economic efficiency of using a growth stimulator and complex fertilizers on winter wheat crops (on average over three years)

Показатель	Вариант			
	Контроль	«ЛигноГумат АМ»	«КомплеМет Зерно Импульс»	«Ревитоплант»
Сорт Таулан				
Урожайность, т/га	3,89	4,53	5,20	4,57
Стоимость продукции, тыс. руб./га	46,68	54,36	62,40	54,84
Затраты всего, тыс. руб./га	41,2	42,1	43,5	42,3
Условный доход, тыс. руб./га	5,48	12,26	18,90	12,54
Рентабельность, %	13,3	29,1	43,4	29,6
Сорт Краса Дона				
Урожайность, т/га	4,10	4,67	5,19	4,55
Стоимость продукции, тыс. руб./га	49,20	56,04	62,28	54,60
Затраты всего, тыс. руб./га	41,2	42,1	43,5	42,3
Условный доход, тыс. руб./га	8,00	13,94	18,78	12,30
Рентабельность, %	19,4	33,1	43,2	29,1

(сильная пшеница). Высокое содержание клейковины объясняется тем, что листовые подкормки в фазу 2–3 листьев и кущения обеспечивают растения доступным азотом и серой в критический период синтеза запасных белков.

Одновременно с ростом урожайности отмечено улучшение качества: натура зерна повысилась до 791–798 г/л (соответствует 3–2 классу), содержание клейковины у сорта Краса Дона на варианте с «КомплеМет Зерно Импульс» достигло 27,8 % (сильная пшеница).

Высокое содержание клейковины (25,9–27,8 %) на вариантах с применением препаратов объясняется тем, что листовые подкормки в фазу 2–3 листьев и кущения обеспечивают растения доступным азотом и серой в критический период синтеза запасных белков.

Экономическую оценку проводили с учетом всех затрат (таблица 5). Цена реализации зерна принята 12 000 руб./т (средняя по региону за 2023–2025 гг. для пшеницы 3 класса).

Наибольшие доход (18,9 тыс. руб./га для Таулана и 18,78 для Краса Доны) и рентабельность (43,4 % и 43,2 %) обеспечиваются за счет использования удобрения «КомплеМет Зерно Импульс» на обоих сортах.

Заключение. Применение комплексного удобрения «КомплеМет Зерно Импульс» обеспечивает максимальную урожайность (5,19–5,20 т/га) и прибавку 1,09–1,31 т/га к контролю, что больше, чем при использовании стимулятора «ЛигноГумат АМ» и удобрения «Ревитоплант Зерновые + БИО».

Все изучаемые препараты повышают полевую всхожесть, перезимовку и высоту растений, однако «КомплеМет Зерно Импульс» проявляет наиболее выраженное действие благодаря сбалансированному составу микроэлементов и органических стимуляторов.

Улучшается качество зерна: натура увеличивается до 798 г/л, содержание клейковины – до 27,8 % (сильная пшеница) при использовании «КомплеМет Зерно Импульс» на сорте Краса Дона.

Более эффективным является использование «КомплеМет Зерно Импульс»: рентабельность достигает 43,4 %. Данный агроприем рекомендуется для внедрения в степной зоне Кабардино-Балкарской Республики при возделывании озимой пшеницы сортов Краса Дона и Таулан.

Таким образом, включение комплексного минерального удобрения «КомплеМет Зерно Импульс» в технологию возделывания является наиболее перспективным агротехническим приемом для повышения урожайности и экономических показателей производства озимой пшеницы сортов Краса Дона и Таулан в условиях Кабардино-Балкарской Республики.

Список источников

1. Мамсиров Н.И., Кишев А.Ю., Мнатсаканян А.А. Оптимизация питательного режима озимой пшеницы // Аграрный вестник Урала. 2022. № 10 (225). С. 21–32.

DOI: 10.32417/1997-4868-2022-225-10-21-32.
EDN: TXYVNN.

2. Тедеева А.А., Тедеева В.В. Влияние биопрепаратов и минерального удобрения на продуктивность озимой пшеницы // Аграрный вестник Урала. 2025. Т. 25. № 9. С. 1352-1360. DOI: 10.32417/1997-4868-2025-25-09-1352-1360. EDN: MQXGAO.

3. Горяников Ю.В., Хубиева З.Х. Влияние посевных качеств семян на всхожесть сортов пшеницы мягкой озимой // Вестник АПК Ставрополя. 2019. № 4 (36). С. 60-64. DOI: 10.31279/2222-9345-2019-8-36-60-64. EDN: JHAZHJ.

4. Филиппова Е.А., Банникова Н.Ю., Дробот И.А. Зимостойкий сорт озимой пшеницы Изаура для сложных климатических условий Уральского региона // Аграрный вестник Урала. 2023. Т. 23. № 4. С. 40-50. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-233-04-40-50. EDN: AAGHQB.

5. Ленточкин А.М. Слагаемые продуктивности сортов яровой пшеницы // Аграрный вестник Урала. 2023. Т. 23. № 9. С. 41-51. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-23-09-41-51. EDN: AVIXNB.

6. Манукян И.Р. Экологическая пластичность сортов озимой пшеницы к условиям предгорной зоны Центрального Кавказа // Нива Поволжья. 2024. № 1 (69). DOI: 10.36461/NP.2024.69.1.007. EDN: XGTFIT.

7. Эффективность применения микроудобрений и регуляторов роста нового поколения на посевах озимой пшеницы в условиях степной зоны РСО-Алания / В.В. Тедеева [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. 2020. Т. 57. № 1. С. 13-20. EDN: RIPPQD.

8. Юсов В.С., Евдокимов М.Г., Шпигель А.Л. Комбинационная способность сортов и линий яровой твердой пшеницы по элементам продуктивности и качеству клейковины // Аграрный вестник Урала. 2022. № 9 (224). С. 59-70. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-224-09-59-70. EDN: VTLSXF.

9. Девтерова Н.И., Благополучная О.А. Урожайность пшеницы озимой в зависимости от использования биологических, химических факторов и возобновляемых биоресурсов при уменьшении интенсивности обработки почвы // Новые технологии. 2018. № 3. С. 196-199. EDN: VNPURT.

10. Оценка эффективности биопрепаратов-деструкторов на микробиологическую активность светло-каштановой почвы под овощными культурами / Ю.А. Лаптина [и др.] // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 3 (59). С. 211-219.

DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-22.
EDN: XFYTLLK.

11. Агротехнологические основы применения регуляторов роста и водорастворимого микробиоудобрения на озимой пшенице / А.А. Мнатсаканян [и др.] // Таврический вестник аграрной науки. 2017. № 3 (11). С. 88-100. EDN: ZWQSTT.

12. Сроки сева и их влияние на урожайность и качество зерна сортов озимой пшеницы / Л.А. Радченко [и др.] // Зерновое хозяйство России. 2021. № 6 (78). С. 95-103. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-78-6-95-103. EDN: CSNTEB.

13. Оленин О.А., Зудилин С.Н. Элементы органической технологии возделывания ярового ячменя в лесостепи Среднего Поволжья // Аграрный вестник Урала. 2022. № 3 (218). С. 13-23. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-218-03-13-23. EDN: VZVSKR.

14. Эффективность гербицидов на посевах озимой пшеницы в условиях степной зоны Республики Северная Осетия-Алания / А.А. Тедеева [и др.] // Аграрный вестник Урала. 2020. № 2 (193). С. 20-26. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-193-2-20-26. EDN: HZCNQZ.

15. Современные органоминеральные удобрения в технологии возделывания полбы / В.Г. Сычев [и др.] // Плодородие. 2024. № 4 (139). С. 14-18. DOI: 10.25680/S19948603.2024.139.03. EDN: BOLLRH.

16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Книга по требованию, 2013. 349 с.

17. Improvement of cultivation technology of winter durum wheat in the conditions of the Kabardino-Balkarian Republic / A.Y. Kishev [et al.] // E3S Web of Conferences: 2021 International Scientific and Practical Conference on Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations. 2021. Vol. 254. DOI: 10.1051/e3sconf/202125402028. EDN: VOLFBP.

18. Nazarova A.A. Effect of iron nanopowder on the physiological resistance of winter wheat to low temperatures // International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science" (AEES 2021). 2022. Vol. 1010. P. 012037. DOI: 10.1088/1755-1315/1010/1/012037. EDN: YDGKBC.

References

1. Mamsirov N.I., Kishev A.Yu., Mnatsakanyan A.A. Optimizatsiya pitatel'nogo rezhima ozimoi pshenitsy [Optimization of the

nutritional regime of winter wheat]. *Agricultural Bulletin of the Ural*. 2022; 10(225): 21-32. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-225-10-21-32. EDN: TXYVNN. (In Russ).

2. Tedeeva A.A., Tedeeva V.V. Vliyanie biopreparatov i mineral'nogo udobreniya na produktivnost' ozimoi pshenitsy [The influence of biological preparations and mineral fertilizers on the productivity of winter wheat]. *Agricultural Bulletin of the Ural*. 2025; 25(9): 1352-1360. DOI: 10.32417/1997-4868-2025-25-09-1352-1360. EDN: MQXGAO. (In Russ).

3. Goryanikov Yu.V., Khubieva Z.Kh. Vliyanie posevnykh kachestv semyan na vskhozhest' sortov pshenitsy myagkoi ozimoi [The influence of seed sowing qualities on the germination of soft winter wheat varieties]. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2019; 4(36): 60-64. DOI: 10.31279/2222-9345-2019-8-36-60-64. EDN: JHAZHH. (In Russ).

4. Filippova E.A., Bannikova N.Yu., Drobot I.A. Zimostoikii sort ozimoi pshenitsy Izaura dlya slozhnykh klimaticheskikh uslovii Ural'skogo regiona [Winter-hardy winter wheat variety Izaura for the challenging climatic conditions of the Ural region]. *Agricultural Bulletin of the Ural*. 2023; 23(4): 40-50. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-233-04-40-50. EDN: AAGHQB. (In Russ).

5. Lentochkin A.M. Slagaemye produktivnosti sortov yarovoi pshenitsy [Components of productivity of spring wheat varieties]. *Agricultural Bulletin of the Ural*. 2023; 23(9): 41-51. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-23-09-41-51. EDN: AVIXNB. (In Russ).

6. Manukyan I.R. Ehkologicheskaya plastichnost' sortov ozimoi pshenitsy k usloviyam predgornoj zony Tsentral'nogo Kavkaza [Ecological plasticity of winter wheat varieties to the conditions of the foothill zone of the Central Caucasus]. *Volga Region Farmland*. 2024; 1(69). DOI: 10.36461/NP.2024.69.1.007. EDN: XGTFIT. (In Russ).

7. Tedeeva V.V. [et al.] Ehffektivnost' primeneniya mikroudobrenii i regulyatorov rosta novogo pokoleniya na posevakh ozimoi pshenitsy v usloviyakh stepnoi zony RSO-Alaniya [Efficiency of using new generation micronutrient fertilizers and growth regulators on winter wheat crops in the steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania]. *Proceedings of Gorsky State Agrarian University*. 2020; 57(1): 13-20. EDN: RIPPQD. (In Russ).

8. Yusov V.S., Evdokimov M.G., Shpigel A.L. Kombinatsionnaya sposobnost' sortov i liniy yarovoi tverdoi pshenitsy po ehlementam produktivnosti i kachestvu kleikoviny [Combining ability of varieties and lines of spring hard wheat

for productivity elements and gluten quality]. *Agricultural Bulletin of the Ural*. 2022; 9(224): 59-70. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-224-09-59-70. EDN: VTLSXF. (In Russ).

9. Devterova N.I., Blagopoluchnaya O.A. Urozhainost' pshenitsy ozimoi v zavisimosti ot ispol'zovaniya biologicheskikh, khimicheskikh faktorov i vozobnovlyaemykh bioresursov pri umen'shenii intensivnosti obrabotki pochvy [Winter wheat yield depending on the use of biological, chemical factors and renewable bioresources with a decrease in the intensity of soil cultivation]. *Newtechnologies*. 2018; (3): 196-199. EDN: VNPUPT. (In Russ).

10. Laptina Yu.A. [et al.] Otsenka ehffektivnosti biopreparatov-destruktorov na mikrobiologicheskuyu aktivnost' svetlo-kashatanovoi pochvy pod ovoshchnymi kul'turami [Evaluation of the effectiveness of biopreparations-destructors on the microbiological activity of light chestnut soil under vegetable crops]. *Proceedings of Nizhnevolzskiy Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education*. 2020; 3(59): 211-219. DOI: 10.32786/2071-9485-2020-03-22. EDN: XFYTLL. (In Russ).

11. Mnatsakanyan A.A. [et al.] Agrotekhnologicheskie osnovy primeneniya regulyatorov rosta i vodorastvorimogo mikrobioudobreniya na ozimoi pshenitse [Agrotechnological principles of using growth regulators and water-soluble microbiofertilizers on winter wheat]. *Taurida herald of the agrarian sciences*. 2017; 3(11): 88-100. EDN: ZWQSTT. (In Russ).

12. Radchenko L.A. [et al.] Sroki seva i ikh vliyanie na urozhainost' i kachestvo zerna sortov ozimoi pshenitsy [Sowing dates and their impact on the yield and grain quality of winter wheat varieties]. *Grain economy of Russia*. 2021; 6(78): 95-103. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-78-6-95-103. EDN: CSNTEB. (In Russ).

13. Olenin O.A., Zudilin S.N. Ehlementy organicheskoi tekhnologii vozdeleyvaniya yarovogo yachmenya v lesostepi Srednego Povolzh'ya [Elements of organic technology for cultivating spring barley in the forest-steppe of the Middle Volga region]. *Agricultural Bulletin of the Ural*. 2022; 3(218): 13-23. DOI: 10.32417/1997-4868-2022-218-03-13-23. EDN: VZVSKR. (In Russ).

14. Tedeeva V.V. [et al.] Ehffektivnost' gerbitsidov na posevakh ozimoi pshenitsy v usloviyakh stepnoi zony Respubliki Severnaya Osetiya-Alaniya [Efficiency of herbicides on winter wheat crops in the steppe zone of the Republic of North Ossetia-Alania]. *Agricultural Bulletin of the Ural*. 2020; 2(193): 20-26. DOI: 10.32417/1997-4868-2020-193-2-20-26. EDN: HZCNQZ. (In Russ).

15. Sychev V.G. [et al.] *Sovremennye organomineral'nye udobreniya v tekhnologii vozdel'yvaniya polby [Modern organomineral fertilizers in spelt cultivation technology]. Plodorodie. 2024; 4(139): 14-18. DOI: 10.25680/S19948603.2024.139.03. EDN: BOLLRH. (In Russ).*

16. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta: s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy [Field experiment methodology: with the basics of statistical processing of research results]. Moscow: Kniga po trebovaniyu; 2013: 349. (In Russ).*

17. Kishev A.Y. [et al.] Improvement of cultivation technology of winter durum wheat in the conditions of the Kabardino-Balkarian Republic. *E3S Web of Conferences: 2021 International Scientific and Practical Conference on Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations. 2021; (254). DOI: 10.1051/e3sconf/202125402028. EDN: VOLFBP.*

18. Nazarova A.A. Effect of iron nanopowder on the physiological resistance of winter wheat to low temperatures. *International scientific and practical conference «Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science» (AEES 2021). 2022; (1010): 012037. DOI: 10.1088/1755-1315/1010/1/012037. EDN: YDGKBC.*

ВКЛАД АВТОРОВ

Кишев А.Ю. – разработка концепции исследований; руководство полевыми опытами; анализ данных; написание текста; окончательное редактирование.

Бозиев А.Л. – организация и проведение полевых экспериментов; учет урожайности; статистическая обработка; подготовка таблиц; участие в написании разделов «Материалы и методы» и «Результаты исследований и их обсуждение».

Хамшиков А.С. – закладка опытов; проведение фенологических наблюдений; отбор растительных образцов; анализы качества зерна; оформление списка литературы.

AUTHOR CONTRIBUTION

Kishev, A.Yu. – development of the research concept; field experiment management; data analysis; text writing; final editing.

Boziev, A.L. – organization and conduct of field experiments; record-keeping of yields; statistical processing; preparation of tables; participation in writing the sections 'Materials and methods' and 'Research results and their discussion'.

Khamshokov, A.S. – laying experiments; conducting phenological observations; selection of plant samples; grain quality analyses; listing the references.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that there is no conflict of interest.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

В работе отсутствуют исследования человека или животных.

COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS

There are no human or animal studies in the work.

Информация об авторах

А.Ю. Кишев – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; AuthorID 343309.

А.Л. Бозиев – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент; AuthorID 277156.

А.С. Хамшиков – аспирант.

Information about the author

A.Yu. Kishev – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor; AuthorID 343309.

A.L. Boziev – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor; AuthorID 277156.

A.S. Khamshokov – Postgraduate Student.

Статья поступила в редакцию 01.04.2026; одобрена после рецензирования 25.05.2026; принята к публикации 16.09.2026.

The article was submitted 01.04.2026; approved after reviewing 25.05.2026; accepted for publication 16.09.2026.