doi:10.18286/1816-4501-2026-3-38-45
УДК 633.11:631.559.8

Продуктивность сортов озимой пшеницы при внесении удобрений на планируемую урожайность

С. В. Фадеев, кандидат сельскохозяйственных наук, соискатель кафедры «Растениеводство и земледелие»
В. Г. Васин, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Растениеводство и земледелие»
Е. С. Фадеева✉, аспирант кафедры «Растениеводство и земледелие»
О. П. Кожевникова, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Растениеводство и земледелие»
ФГБОУ ВО Самарский государственный аграрный университет
446442, Самарская область, г. Кинель, пгт. Усть-Кинельский, ул. Учебная 2
✉fadeevaes_84@mail.ru

Резюме. Исследования проводили с целью изучения влияния удобрений и планово-системном применении стимулирующих препаратов на повышение продуктивности сортов озимой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья. Работу выполняли в 2021-2025 гг. в Самарской области. Схема опыта предусматривала изучение следующих вариантов: дозы минеральных удобрений на планируемую урожайность (фактор А) – 4,5 т/га, 8,5 т/га; сорта озимой пшеницы (фактор В) – Светоч, Юка, Гром, Сварог; системы обработки посевов препаратами (фактор С) – без обработки (контроль), система МЕГАМИКС, система Yara Vita. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточно-карбонатный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый. Содержание гумуса 6,4 %, легкогидролизуемого азота – 15,3 мг, подвижного фосфора – 8,6 мг, калия – 23,9 мг/100 г почвы, $pH_{сол.}$ – 5,8. Плотность сложения слоя почвы – 1,27 г/см^3. Системная обработка растений озимой пшеницы по фазам развития обеспечивает их сохранность к уборке на уровне 61,2…72,4 % при плановой урожайности 4,5 т/га и 58,9…73,2 % при плановой урожайности 8,5 т/га, а также способствует увеличению озернённости до 30,75…39,05 шт. (4,5 т/га) и 34,83…42,44 шт. (8,5 т/га). В среднем за годы исследований по всем изучаемым сортам и дозам удобрений, вносимых под планируемый урожай 4,5 т/га, план выполнен на 110 %, на фоне с высоким уровнем питания (8,5 т/га) программа выполнена на 78,8 %. Максимальная величина урожайности отмечена у сорта Юка – соответственно 5,63 т/га и 8,10 т/га при системной обработке посевов препаратами МЕГАМИКС: МЕГАМИКС ПРОФИ, МЕГАМИКС АЗОТ, МЕГАМИКС АЗОТ + МЕГАМИКС СЕРА; 5,81 т/га и 7,77 т/га при обработке препаратами YaraVita: Agriphos, FOLICARE Развитие, FOLICARE Фоликеа.

Ключевые слова: озимая пшеница, минеральные удобрения, урожайность, МЕГАМИКС, YaraVita.
Для цитирования: Продуктивность сортов озимой пшеницы при внесении удобрений на планируемую урожайность / С. В. Фадеев, В. Г. Васин, Е. С. Фадеева и др. // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2026. № 3 (75). С. 38-45. doi:10.18286/1816-4501-2026-3-38-45

Productivity of winter wheat varieties under fertilizer application based on target yield

S. V. Fadeev, V. G. Vasin, E. S. Fadeeva✉, O. P. Kozhevnikova
FSBEI HE Samara State Agrarian University
446442, Samara Region, Kinel, Ust-Kinelsky settlement, Uchebnaya St., 2
✉fadeevaes_84@mail.ru

Abstract. The study aimed to investigate the effect of fertilizers and the planned application of growth-stimulating preparations on increasing the productivity of winter wheat varieties in the forest-steppe zone of the Middle Volga region. The work was conducted from 2021 to 2025 in the Samara Region. The scheme included the following variants: mineral fertilizers based on target yield (Factor A) – 4.5 t/ha and 8.5 t/ha; winter wheat varieties (Factor B) – Svetoch, Yuka, Grom, and Svarog; and crop treatment systems (Factor C) — no treatment (control), the MEGAMIX system, and the Yara Vita system. The soil of the experimental plot is a typical residual-calcareous black soil, characterized by medium humus content, medium depth, and a heavy-loam texture. The humus content is 6.4%; levels of easily hydrolyzable nitrogen, mobile phosphorus, and potassium are 15.3 mg, 8.6 mg, and 23.9 mg per 100 g of soil, respectively; soil pH (salt) is 5.8. The bulk density of the soil layer is 1.27 g/cm³. Systematic treatment of winter wheat plants across developmental stages ensures a crop survival rate of 61.2–72.4% for a target yield of 4.5 t/ha and 58.9–73.2% for a target yield of 8.5 t/ha; it also contributes to an increase in grain count per ear to 30.75–39.05 (4.5 t/ha) and 34.83–42.44 (8.5 t/ha). Averaged over the study years across all varieties and fertilizer rates, the target was exceeded by 10% (110% achievement) for the 4.5 t/ha yield goal, while the program achieved 78.8% of the target under high-nutrient conditions (8.5 t/ha). The highest yields were observed for Yuka variety: 5.63 t/ha and 8.10 t/ha with systematic crop treatment using MEGAMIX products (MEGAMIX PROFI, MEGAMIX NITROGEN, MEGAMIX NITROGEN + MEGAMIX SULFUR), and 5.81 t/ha and 7.77 t/ha with treatment using YaraVita products (Agriphos, FOLICARE Development, FOLICARE).

Keywords: winter wheat, mineral fertilizers, yield, MEGAMIX, YaraVita.

For citation: Productivity of winter wheat varieties under fertilizer application based on target yield / S. V. Fadeev, V. G. Vasin, E. S. Fadeeva, et al. // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2026.3 (75): 38-45 doi:10.18286/1816-4501-2026-3-38-45

Введение

Благодаря высокому потенциалу продуктивности, озимая пшеница является важнейшей продовольственной культурой во всем мире, удовлетворяющей потребности как человека, так и животных [1, 2] Организация Объединенных наций (ФАО) прогнозирует увеличение потребления зерновых культур с 2,8 до 3,1 млрд. т, в то время как производство пшеницы может сократиться на 29 % из-за изменения климата [3, 4]. В настоящее время производство продукции растениеводства тяжело представить без использования в технологии возделывания минеральных удобрений, без использования стимуляторов, которые оказывают влияние не только на продуктивное использование подвижных форм минеральных веществ растениями, но и повышают устойчивость растений к стрессам, болезням, вредителям [5, 6, 7].

Самарская область относится к зоне рискованного земледелия из-за дефицита осадков и частых засух, особенно в южных и восточных районах. Несмотря на суровые климатические условия, регион обеспечивает себя основными продуктами, активно развивая современные технологии выращивания [8, 9].

Так, в условиях засухи эффективность удобрений может снижаться. Обработка вегетирующих растений препаратами, содержащими микроэлементы, такими как азот, сера, бор, медь, цинк и другие в виде некорневых подкормок (по листу) до 10 раз более эффективны, чем через почву, так как они не связываются в недоступные соединения [10, 11].

Применение стимулирующих препаратов в процессе ухода за растениями озимой пшеницы в последние годы стало широко распространенным агроприемом, увеличивающим урожай [12, 13].

В последние годы аграрии все чаще прибегают к использованию регуляторов роста, таких как комплексные удобрения и стимуляторы в рамках агротехники озимой пшеницы. Данный подход зарекомендовал себя как эффективный метод повышения объемов собираемого урожая [14, 15].

Цель исследований – повышение продуктивности сортов озимой пшеницы за счёт внесения удобрений и планово-системного применения стимулирующих препаратов в лесостепи Среднего Поволжья.

Задачи исследований:

• дать оценку сохранности растений, структуры и урожайности сортов озимой пшеницы;

• выявить эффективность стимулирующих препаратов МЕГАМИКС, YaraVita при планово-системной обработке посевов озимой пшеницы по вегетации.

Материалы и методы

Работу выполняли в 2021-2025 гг. на опытном поле кафедры «Растениеводство и земледелие» ФГБОУ ВО Самарский государственный аграрный университет.

Схема опыта предусматривала изучение следующих вариантов:

•внесение минеральных удобрений на планируемую урожайность (фактор А) – 4,5 т/га и 8,5 т/га;

•сорта (фактор В) – Светоч, Юка, Гром, Сварог;

•обработка вегетирующих растений (фактор С) – контроль (без обработки), система МЕГАМИКС, система YaraVita.

Площадь опытного участка составила 1 га, повторность четырехкратная. Исследования и статистическая обработка материала осуществлялись в соответствии с общепринятой методикой Б.А. Доспехова [16].

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный остаточно-карбонатный среднегумусный среднемощный тяжелосуглинистый. Содержание гумуса 6,4 %, легкогидролизуемого азота -153 мг, подвижного фосфора-86 мг и обменного калия- 239 мг/1,0 кг почвы. Объемная масса слоя почвы - 0...1,1 м – 1,27 г/см^3, $pH_{сол.}$ – 5,8.

Агротехника – общепринятая для агроклиматической зоны Самарской области. Посев проводили в оптимальные сроки зерновой сеялкой Amazone DMC Primera 601 обычным рядовым способом с нормой высева 4,5 млн. всхожих семян на га.

Обработка вегетирующих растений проводилась следующими препаратами и в следующие сроки:

1. Система МЕГАМИКС:

1.1 МЕГАМИКС ПРОФИ, 1 л/га – в фазу кущения;

1.2 МЕГАМИКС АЗОТ, 1 л/га – в фазу выхода в трубку;

1.3 МЕГАМИКС АЗОТ, 1 л/га + МЕГАМИКС СЕРА, 1 л/га – в фазу флагового листа.

2. Система YaraVita:

2.1 Agriphos (Агрифос), 0,7 л/га – в фазу кущения;

2.2 FOLICARE (Фоликеа Развитие), 2 кг/га – в фазу выхода в трубку;

2.3 FOLICARE (Фоликеа Финал), 2 кг/га – в фазу флагового листа.

Расчет норм внесения минеральных удобрений производился балансовым методом на запланированный урожай. В весенний период при возобновлении вегетации проводили подкормку аммиачной селитрой, 100 кг/га. Уборка урожая проходила поделяночно в фазу полной спелости зерна.

Результаты

Метеорологические условия 2021-2025 гг. на протяжении всего вегетационного периода были различными как по сумме температур, так и по количеству выпавших осадков.

В 2021 г., 2023 г., 2024 г. в период активного роста растений и созревания зерна температура воздуха превышала среднемноголетние значения, а сумма осадков была минимальной.

В 2022 и 2025 гг. сложились более благоприятные условия для развития растений озимой пшеницы. Температура не превышала среднемноголетние показатели, а сумма осадков превышала норму на 6 и 3 %.

Гидротермический коэффициент составил 2021 г.=0,53; ГТК=0,88 в 2022 г.; ГТК=0,49 в 2023 г.; ГТК=0,45 в 2024 г.; ГТК=0,86 в 2025 г. К зиме растения

были подготовленными, узел кущения сформированным. Высота снежного покрова не превышала 15…20 см, частые оттепели сменяли морозы, из-за чего образовывалась ледяная корка. Состояние посевов оценивалось как удовлетворительное. Возврат весенних холодов не сильно влиял на вегетацию. Обработка в фазу кущения препаратами МЕГАМИКС и Yara Vita помогла растениям преодолеть стресс во время понижения температуры воздуха.

Сохранность растений к уборке — это показатель, отражающий долю выживших и продуктивных растений от всходов до сбора урожая, зависящий от агротехники и метеоусловий.

При внесении удобрений для достижения планируемой урожайности в 4,5 т/га влияние изучаемых препаратов оказалось незначительным. В среднем за пятилетний период наблюдений в контрольном варианте уровень сохранности растений составил 62,7 %. На опытных делянках, обработанных системами препаратов МЕГАМИКС и YaraVita сохранность растений составила 66,4 % и 64,0 % соответственно.

При внесении удобрений для достижения планируемой урожайности 8,5 т/га и последующей обработке растений системами МЕГАМИКС и YaraVita наблюдалось значительное повышение уровня сохранности растений. Относительно контрольного варианта прирост сохранности составил 9,2 % при системе МЕГАМИКС и 9,3 % при системе YaraVita. В результате, уровень сохранности растений в этих вариантах достиг 67,9 % и 68,0 % соответственно, что свидетельствует о положительном влиянии данных препаратов на жизнеспособность растений в условиях повышенных агротехнических требований (табл. 1).

Изучение элементов структуры урожая показало, что увеличение планируемой урожайности с 4,5 до 8,5 т/га закономерно сопровождалось улучшением всех анализируемых показателей. В среднем по всем вариантам опыта при более высоком уровне питания наблюдали увеличение густоты продуктивного стеблестоя, озернённости колоса и массы 1000 зерен (табл. 2).

Таблица 1. Сохранность растений озимой пшеницы при внесении удобрений на планируемую урожайность, %, среднее за 2021-2025 гг.

Вариант опыта		Планируемая урожайность 4,5 т/га			Планируемая урожайность 8,5 т/га		
обработка по вегетации	сорта	сохранность, %	влияние		сохранность, %	влияние	
			препаратов	удобрений		препаратов	удобрений
Контроль (без обработки)	Светоч	60,4	62,7	64,4	60,4	62,2	66,0
	Юка	60,5			64,7		
	Гром	66,1			57,2		
	Сварог	63,7			66,6		
МЕГАМИКС	Светоч	62,5	66,4		68,5	67,9	
	Юка	68,8			73,2		
	Гром	61,7			58,9		
	Сварог	72,4			71,1		
YaraVita	Светоч	66,3	64,0		69,8	68,0	
	Юка	61,2			73,2		
	Гром	61,8			63,2		
	Сварог	66,6			65,8		

При планируемой урожайности 4,5 т/га наибольшее влияние на формирование элементов структуры оказало применение препаратов. В среднем по сортам на вариантах с обработкой препаратами МЕГАМИКС и Yara Vita количество продуктивных стеблей увеличилось до 388 и 386 шт./м² соответственно, тогда как на контроле этот показатель составил лишь 369 шт./м². Препараты способствовали не только повышению продуктивной кустистости, но и увеличению массы 1000 зерен. Наибольшая масса 1000 зерен в этом блоке отмечена у сорта Светоч при системе обработки МЕГАМИКС – 45,76 г, что превысило контрольные значения на 2,9 %.

В условиях, ориентированных на получение 8,5 т/га, тенденции усиления продуктивности сохранились. Наибольшая средняя густота стояния колосьев зафиксирована при применении препаратов МЕГАМИКС – 437 шт./м², что выше контроля на 6,8 % и вариантов с системой обработки Yara Vita (426 шт./м² или +4,5 % относительно контроля). Анализ средней продуктивной кустистости показал, что максимальное значение (1,98) было достигнуто при системе МЕГАМИКС, но наблюдалась вариабельность по сортам. Лучшим по данному показателю был сорт Гром.

Анализ сортовых различий выявил, что сорт Юка характеризовался наибольшей озерненностью колоса практически во всех вариантах опыта. Так, при планируемой урожайности в 8,5 т/га на контроле у сорта Юка сформировалось 42,78 зерен в колосе, а при применении препаратов – 43,37 и 43,44 шт. соответственно. Наибольшая масса 1000 зерен при высоком уровне питания отмечена у сорта Светоч (до 45,21 г на контроле и 45,92 г при системе МАГАМИКС и 45,53 г при системе обработки Yara Vita), что указывает на его генетическую предрасположенность к выполненности зерна.

Таким образом, применение препаратов МЕГАМИКС и Yara Vita способствовало оптимизации структуры урожая, повышая густоту продуктивного стеблестоя и массу 1000 зерен, однако степень отзывчивости зависела от сортовых особенностей и уровня планируемой урожайности.

В среднем урожайность изучаемых сортов при внесении удобрений на планируемую урожайность 4,5 т/га составила 4,97 т/га, на 8,5 т/га – 6,70 т/га (табл. 3).

В рамках исследований по внесению удобрений на планируемый урожай зерна в 4,5 т/га урожайность сортов озимой пшеницы варьировалась в пределах 4,11…5,23 т/га. Применение стимулирующих препаратов в системе агротехнических мероприятий способствовало значительному повышению урожайности. Так, в варианте с использованием препаратов МЕГАМИКС была достигнута достоверная прибавка урожайности на 0,37 т/га, что составляет +7,8 % относительно контрольного варианта. В случае применения препаратов Yara Vita прибавка составила 0,31 т/га или +6,5 %.

Таблица 2. Структура урожая озимой пшеницы, при внесении удобрений на планируемую урожайность, среднее 2021-2025 гг.

Плановая урожайность	Сорта	Колосьев с зерном, шт./м^2	Продуктивная кустистость	Кол-во зерен в колосе, шт.	Масса 1000 семян, г
4,5	Контроль (без обработки)				
	Светоч	326	1,62	30,78	44,48
	Юка	365	1,56	37,00	40,75
	Гром	419	2,00	30,96	40,98
	Сварог	367	1,50	34,03	40,40
	Среднее	369	1,67	33,19	41,65
	МЕГАМИКС				
	Светоч	327	1,65	31,16	45,76
	Юка	374	1,84	38,93	41,72
	Гром	466	2,15	31,41	40,52
	Сварог	385	1,78	35,66	41,45
	Среднее	388	1,86	34,29	42,36
	Yara Vita				
	Светоч	339	1,58	32,60	43,53
	Юка	382	1,82	39,05	42,09
	Гром	459	2,19	31,41	40,19
	Сварог	365	1,60	33,44	42,51
	Среднее	386	1,80	34,13	42,08
8,5	Контроль (без обработки)				
	Светоч	381	1,80	34,83	45,21
	Юка	407	1,73	42,78	43,12
	Гром	431	2,03	35,53	40,55
	Сварог	416	2,00	37,78	40,92
	Среднее	409	1,89	37,73	42,45
	МЕГАМИКС				
	Светоч	414	1,96	38,10	45,92
	Юка	433	1,90	43,37	43,54
	Гром	466	2,13	35,89	42,66
	Сварог	434	1,91	39,40	40,70
	Среднее	437	1,98	39,19	43,20
	Yara Vita				
	Светоч	397	1,86	36,35	45,53
	Юка	423	1,76	43,44	42,99
	Гром	440	2,22	35,37	42,68
	Сварог	443	1,80	36,78	41,00
	Среднее	426	1,91	37,99	43,05

Таблица 3. Урожайность озимой пшеницы при внесении удобрений на планируемую урожайность, т/га, среднее 2021-2025 гг.

Вариант опыта		Планируемая урожайность 4,5 т/га			Планируемая урожайность 8,5 т/га		
обработка по вегетации	сорта	получено	среднее по сортам	среднее по обработкам	получено	среднее по сортам	среднее по обработкам
Контроль (без обработки)	Светоч	4,11	4,74	4,97	5,97	6,37	6,70
	Юка	5,23			7,06		
	Гром	4,90			6,17		
	Сварог	4,70			6,25		
МЕГАМИКС	Светоч	4,23	5,11		6,51	7,01	
	Юка	5,63			8,10		
	Гром	5,57			6,62		
	Сварог	5,00			6,79		
YaraVita	Светоч	4,40	5,05		5,99	6,71	
	Юка	5,81			7,77		
	Гром	5,22			6,45		
	Сварог	4,78			6,64		

$НСР_{05}$ 2021 Об.-0.190; А-0.055; В-0.067; С-0.078; АВ-0.095; АС-0.110; ВС-0.134
$НСР_{05}$ 2022 Об.-0.255; А-0.074; В-0.090; С-0.104; АВ-0.127; АС-0.147; ВС-0.180
$НСР_{05}$ 2023 Об.-0.246; А-0.071; В-0.087; С-0.101; АВ-0.123; АС-0.142; ВС-0.174
$НСР_{05}$ 2024 Об.-0.266; А-0.079; В-0.102; С-0.110; АВ-0.133; АС-0.152; ВС-0.182
$НСР_{05}$ 2025 Об.-0.154; А-0.044; В-0.054; С-0.063; АВ-0.077; АС-0.089; ВС-0.109

При увеличении планируемой урожайности до 8,5 т/га, эффективность применения стимулирующих препаратов была особенно заметна. Максимальные показатели урожайности были зафиксированы в варианте с обработкой посевов сорта озимой пшеницы Юка: 8,10 т/га при использовании системы МЕГАМИКС и 7,77 т/га при применении системы YaraVita. В то же время сорт Юка даже без дополнительной обработки превысил плановый минимальный показатель в 4,5 т/га. Однако, цель в 8,5 т/га достигнута не была.

Наименьшую урожайность как в контрольном варианте, так и при применении изучаемых систем обработки посевов показал сорт Светоч.

В среднем за годы проведения исследований по всем изучаемым сортам и дозам удобрений, вносимых под планируемый урожай 4,5 т/га, программа была выполнена на 110 %. В условиях высокого уровня питания (8,5 т/га) эффективность программы составила 78,8 %.

Обсуждение

Обеспечение зерном – одна из ключевых, стратегических задач сельхозпроизводителей, от успешности которой зависит продовольственная безопасность страны, стабильность цен и работа многих отраслей экономики (животноводство, пищевая промышленность). Высокая продуктивность озимой пшеницы обусловливается хорошей адаптивной отзывчивостью на агротехнические приемы и способствует расширению посевных площадей под эту ценную продовольственную культуру [17, 18].

Одним из таких приемов является применение минеральных удобрений, регуляторов роста, которые способствуют более быстрому росту корневой системы, дополнительному кущению, активному развитию надземного роста и получению наибольшей прибавки урожая, а также хозяйственно значимых эффектов [19].

Так, в исследованиях, проведённых в условиях Тамбовской области установлено, что при совместном применении традиционных минеральных удобрений и жидкого минерального удобрения МЕГАМИКС происходит увеличение урожайности в среднем от 3,34 т/га до 4,60 т/га [20].

Результаты исследований Воронина Д.М. в условиях Ростовской области свидетельствуют об эффективности листовых подкормок препаратами, содержащими микроэлементы, что сказывается на повышении продуктивности озимой пшеницы до 84,9 ц/га [21].

Исследования в Республике Дагестан показали, что применение повышенных доз минеральных удобрений обеспечило урожайность сорта Тимирязевка 150 на уровне 6,71 т/га, а сорта Бумба – 6,5 т/га. При этом отмечались формирование более мощного листового аппарата, лучший рост и развитие растений, а также более интенсивное протекание азотного обмена [22].

В исследованиях В. Т. Лобкова и Б. С. Кондрашина проводился анализ эффективности различных доз внесения минеральных удобрений на планируемую урожайность озимой пшеницы различных сортов в условиях Орловской области. Установлено, что большое влияние минеральные удобрения оказали на такие показатели, как число зерен в колосе и масса зерна с колоса. Применение комплексных удобрений обеспечило прибавку урожайности зерна в среднем в 7,4 ц/га у сорта Синева и в 6,5 ц/га у сорта Московская 40. Дополнительное внесение N_{34} увеличивало урожайность на 14,5 ц/га и 13,9 ц/га соответственно [23].

Во всех проводимых исследованиях отмечено, что использование препаратов в системе при возделывании озимой пшеницы дает возможность существенно увеличить продуктивность сортов.

Подобные исследования, посвященные изучению комплексного воздействия минеральных удобрений под планируемую урожайность в сочетании со стимулирующими препаратами, применяемыми в ключевые периоды вегетации, на процесс формирования урожайности озимой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья ранее не проводились. Следовательно, актуальность и научно-практическая значимость изучения данного аспекта для специфики региона весьма высоки.

Заключение

Применение минеральных удобрений, ориентированное на достижение запланированного урожая, а также системная обработка посевов в соответствии с их фазами роста, приводят к существенному увеличению урожайности сортов озимой пшеницы. Этот подход способствует формированию большего количества продуктивных стеблей, что, в свою очередь, повышает урожайность (достигая показателей 4,97 и 6,70 т/га). В среднем за годы исследований по всем изучаемым сортам и дозам удобрений, вносимых под планируемый урожай 4,5 т/га, план выполнен на 110 % на фоне с высоким уровнем питания (планируемая урожайность 8,5 т/га), программа выполнена на 78,8 %. Максимальная в опыте величина урожайности отмечена у сорта Юка – соответственно 5,63 т/га и 8,10 т/га при системе обработки посевов препаратами МЕГАМИКС и 5,81 т/га и 7,77 т/га при системе YaraVita.

Литература

1. Структура урожая яровой пшеницы при применении удобрений и стимулирующих препаратов / В. Г. Васин, Н. Г. Михалкин, Н. В. Васина и др. // Нива Поволжья. 2022. № 1(61). С. 1011. doi: 10.36461/NP.2022.61.1.020

2. Влияние различных видов паров на плодородие почвы и урожайность озимой пшеницы / Е. В. Пальчиков, Л. В. Бобрович, С. А. Волков и др. // Агропромышленные технологии Центральной России. 2022. № 4 (26). С. 61-68.

3. Семилетняя динамика количественных признаков сортов озимой мягкой пшеницы в условиях богары лесостепи Западной Сибири / В. Е. Козлов, В. И. Пономаренко, К. К. Мусинов и др. // Письма в Вавиловский журнал генетики и селекции. 2022. Т. 8. № 4. С. 332-343.

4. Абдряев, М. Р., Шарапов И. И., Шарапова Ю. А. Новый сорт озимой мягкой пшеницы Поволжское золото // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Сельскохозяйственные науки. 2024. Т. 3. № 4(12). С. 9-14. doi: 10.37313/2782-6562-2024-3-4-9-14

5. Березнева А. С. Физиологические основы формирования продуктивности озимой пшеницы в зависимости от технологий выращивания // Экологический Вестник Северного Кавказа. 2025. Т. 21. № 1. С. 18-25.

6. Сравнительная продуктивность гибридов кукурузы при разных планируемых уровнях минерального питания и применении стимулирующих препаратов системы Yara Vita / Н. В. Васина, Д. И. Трифонов, А. В. Васин и др. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 4. С. 42-49. doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_42

7. Формирование элементов структуры урожая яровой пшеницы в зависимости от сроков применения аминокислотного биостимулятора и сеникации посевов/ А. В. Дякина, С. В. Богомазов, А. В. Лянденбургская и др. // Нива Поволжья. 2023. № 3(67). doi: 10.36461/NP.2023.67.3.003

8. Егоров В. Е., Ивенин В. В. Расчёт доз удобрений для получения планируемой урожайности зерновых культур в Нижегородской области // Современное состояние и перспективные направления развития аграрной науки : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 65-летию доктора с.-х. наук, профессора, заведующего кафедрой «Земледелие и растениеводство» В. В. Ивенина, Нижний Новгород, 18 октября 2023 года. Нижний Новгород: Нижегородский государственный агротехнологический университет, ООО «Амирит», 2023. С. 185-189.

9. Князева Т. В. Березнева А. С., Понисько А. А. Оценка сравнения сортов озимой пшеницы по формированию урожая и качеству зерна // Пути решения экологических проблем как важнейшая основа устойчивого развития регионов : Сборник статей по материалам международной научной экологической конференции, Краснодар, 24 марта 2025 года. Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, 2025. С. 89-92.

10. Тарчоков Х. Ш., Сарбашева А. И., Матаева О. Х. Эффективность гербицидов в борьбе с сорняками на посевах озимой пшеницы в условиях степной зоны Кабардино-Балкарии // Зерновое хозяйство России. 2022. Т. 14. № 6. С. 77-83.

11. Влияние различных схем применения макро- и микроудобрений и стимуляторов роста на водный режим почвы, водопотребление, урожайность и качество зерна озимой пшеницы / В. Н. Фомин, А. М. Козин, И. И. Мардиев и др. // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 2. С. 19-29. doi: 10.55471/19973225_2022_7_2_19

12. Резвякова С. В., Данилов С. Ю., Игнатова Г. А. Оценка отзывчивости перспективных сортов озимой пшеницы на интенсивность технологии возделывания // Вестник аграрной науки. 2025. № 1(112). С. 54-61. doi: 10.24412/2587-666X-2025-1-54-61

13. Влияние технологии возделывания озимой пшеницы «Московская 39» на ее урожайность в условиях Нижегородской области / В. В. Ивенин, Е. В. Михалев, Н. А. Борисов и др. // Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической интернет конференции, посвященной 60-летию экономического факультета в сборнике «Социально-экономические аспекты развития сельских территорий». Нижний Новгород. 2021. С. 419-424.

14. Исайчев В. А., Половинкин В. Г., Провалова Е. В. Влияние регуляторов роста и удобрений на продукционные процессы и урожайность озимой пшеницы в лесостепи Поволжья // Вестник Курганской ГСХА. 2012. № 3(3). С. 30-32.

15. Особенности роста, развития и формирования урожайности озимой пшеницы в зависимости от приемов технологии возделывания / А. Б. Исмаилов, Д. С. Магомедова, М. Г. Муслимов и др. // Зерновое хозяйство России. 2025. Т. 17, № 2. С. 59-65. doi: 10.31367/2079-8725-2025-97-2-59-65

16. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. Стереотип.изд., перепечатка с 5-го изд., доп. и перераб. М.: Альянс, 2014. 351 с.

17. Газизов И. Н., Тагиров М. Ш., Фадеева М. Ш. Влияние уровня азотного питания на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы в условиях Предкамья // Нива Татарстана. 2014. № 1. С. 36-38.

18. Хоружий Л. И., Быков А. А., Сергеев Д. Г. Основные тенденции развития и направления регулирования зернового подкомплекса в Южном федеральном округе // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2025. Т. 20. № 3(79). С. 146-154. doi: 10.12737/2073-0462-2025-20-3-146-154. EDN WHJQIA.

19. Петров Н. Ю., Билоус В. В., Калмыкова Е. В. Влияние биопрепаратов на продуктивность зерна озимой пшеницы в условиях Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2010. № 2(18). С. 55-58.

20. Урожайность озимой пшеницы при применении удобрения мегамикс в тамбовской области / О. М. Иванова, Е. В. Дудова, И. А. Кутепова и др. // Зернобобовые и крупяные культуры. 2020. № 4(36). С. 124-129. doi:10.24411/2309-348X-2020-11214. EDN LBTWNI.

21. Воронин, Д. М. Эффективность листовых подкормок микроэлементным удобрением Мегамикс-

Профи в повышении продуктивности озимой пшеницы / Д. М. Воронин // Современные проблемы агрохимии, агропочвоведения и агроэкологии: Материалы 56-й Всероссийской научно-практической конференции с международным участием молодых ученых, специалистов-агрохимиков и экологов, посвященной 150-летию со дня рождения академика Константина Каэтановича Гедройца (ВНИИА), Москва, 28 ноября 2022 года / Под редакцией А.А. Завалина. Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт агрохимии имени Д.Н. Прянишникова, 2023. С. 44-50. EDN GGLBEU.

22. Магомедов А. И., Сержутдин А. К., Магомедова Д. С. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество сортов озимой мягкой пшеницы на орошаемых землях равнинного Дагестана // АВУ. 2025. № 3. С. 392-401

23. Лобков, В. Т. Влияние различных доз минеральных удобрений на урожайность зерна озимой пшеницы в условиях Орловской области / В. Т. Лобков, Б. С. Кондрашин, В. А. Сорокин // Вестник аграрной науки. 2023. № 6(105). С. 32-37. doi: 10.17238/issn2587-666X.2023.6.32. EDN RWBEDC.

References

1. Spring wheat yield structure under the application of fertilizers and growth-stimulating agents / V. G. Vasin, N. G. Mikhalkin, N. V. Vasina et al. // Niva Povolzhya. 2022. No. 1(61). P. 10-11. doi: 10.36461/NP.2022.61.1.020

2. Influence of various fallow types on soil fertility and winter wheat yield / E. V. Palchikov, L. V. Bobrovich, S. A. Volkov et al. // Agro-industrial Technologies of the Central Russia. 2022. No. 4 (26). P. 61-68.

3. Seven-year dynamics of quantitative traits in winter soft wheat varieties under rain-fed conditions in the forest-steppe zone of Western Siberia / V. E. Kozlov, V. I. Ponomarenko, K. K. Musinov, et al. // Letters to the Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2022. Vol. 8. No. 4. P. 332-343.

4. Abdryaev M. R., Sharapov I. I., Sharapova Yu. A. New winter soft wheat variety "Povolzhskoye Zoloto" // Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Agricultural Sciences. 2024. Vol. 3. No. 4(12). P. 9-14. doi: 10.37313/2782-6562-2024-3-4-9-14

5. Berezneva A. S. Physiological basis of winter wheat productivity formation depending on cultivation technologies // Ecological Vestnik of the North Caucasus. 2025. Vol. 21. No. 1. P. 18-25.

6. Comparative productivity of corn hybrids under different planned mineral nutrition levels and the application of Yara Vita system stimulants / N. V. Vasina, D. I. Trifonov, A. V. Vasin, et al. // Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. 2022. No. 4. P. 42-49. doi: 10.55471/19973225_2022_7_4_42

7. Formation of spring wheat yield structure elements depending on the timing of amino acid biostimulant application and crop desiccation / A. V. Dyakina, S. V. Bogomazov, A. V. Lyandenburgskaya ,et al. // Niva Povolzhya. 2023. No. 3(67). doi: 10.36461/NP.2023.67.3.003

8. Egorov V. E., Ivenin V. V. Calculation of fertilizer rates to achieve target grain crop yields in the Nizhny Novgorod Region // Current state and promising directions of agricultural science development: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference Dedicated to the 65th Birthday of V. V. Ivenin (Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head of the Department of Agriculture and Crop Production), Nizhny Novgorod, October 18, 2023. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State Agrotechnological University, Amirit LLC, 2023. P. 185-189.

9. Knyazeva T. V., Berezneva A. S., Ponisko A. A. Comparative assessment of winter wheat varieties based on yield formation and grain quality // Ways to solve environmental problems as a key foundation for regional sustainable development: Collection of Articles from the International Scientific Environmental Conference, Krasnodar, March 24, 2025. Krasnodar: I. T. Trubilin Kuban State Agrarian University, 2025. P. 89–92.

10. Tarchokov Kh. Sh., Sarbasheva A. I., Mataeva O. Kh. Herbicide efficacy in weed control in winter wheat crops in the steppe zone of Kabardino-Balkaria // Grain Economy of Russia. 2022. Vol. 14. No. 6. P. 77-83.

11. Influence of various application schemes for macro- and micro-fertilizers and growth stimulants on soil water regime, water consumption, yield, and grain quality of winter wheat / V. N. Fomin, A. M. Kozin, I. I. Mardiev, et al. // Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. 2022. No. 2. P. 19-29. doi: 10.55471/19973225_2022_7_2_19

12. Rezvyakova S. V., Danilov S. Yu., Ignatova G. A. Assessment of the responsiveness of promising winter wheat varieties to cultivation technology intensity // Vestnik of Agrarian Science. 2025. No. 1(112). P. 54-61. doi: 10.24412/2587-666X-2025-1-54-61

13. Influence of cultivation technology on the yield of "Moskovskaya 39" winter wheat in the Nizhny Novgorod region / V. V. Ivenin, E. V. Mikhalev, N. A. Borisov, N. A. Mineeva // Proceedings of the All-Russian (National) Scientific and Practical Internet Conference dedicated to the 60th anniversary of the Faculty of Economics, in the collection "Socio-economic aspects of rural area development." Nizhny Novgorod. 2021. P. 419-424.

14. Isaychev V. A., Polovinkin V. G., Provalova E. V. Influence of growth regulators and fertilizers on production processes and yield of winter wheat in the forest-steppe zone of the Volga region // Vestnik of Kurgan State Agricultural Academy. 2012. No. 3(3). P. 30-32.

15. Characteristics of growth, development, and yield formation of winter wheat depending on cultivation technologies / A. B. Ismailov, D. S. Magomedova, M. G. Muslimov et al. // Grain Economy of Russia. 2025. Vol. 17, No. 2. P. 59-65. doi: 10.31367/2079-8725-2025-97-2-59-65

16. Dospekhov B. A. Methodology of field experiments (with fundamentals of statistical processing of research results) / B. A. Dospekhov. – Stereotype ed.,

reprint of the 5th ed., revised and supplemented. Moscow: Alliance, 2014. 351 p.

17. Gazizov I. N., Tagirov M. Sh., Fadeeva M. Sh. Influence of nitrogen nutrition level on productivity and grain quality of winter wheat in the Predkamye region // Niva Tatarstana. 2014. No. 1. P. 36-38.

18. Khoruzhiy L. I., Bykov A. A., Sergeev D. G. Main trends in the development and directions of regulation of the grain subcomplex in the Southern Federal District // Bulletin of the Kazan State Agrarian University. 2025. Vol. 20. No. 3(79). P. 146-154. doi: 10.12737/2073-0462-2025-20-3-146-154. EDN WHJQIA.

19. Petrov N. Yu., Bilous V. V., Kalmykova E. V. Influence of biological preparations on grain productivity of winter wheat in the Volgograd region // Proceedings of the Lower Volga Agro-University Complex. 2010. No. 2(18). P. 55–58.

20. Winter wheat yield using Megamix fertilizer in the Tambov region / O. M. Ivanova, E. V. Dudova, I. A. Kutepova, et al. // Legumes and Cereal Crops. 2020. No. 4(36). P. 124-129. doi: 10.24411/2309-348X-2020-11214. – EDN LBTWNI.

21. Voronin D. M. Effectiveness of foliar application of the microelement fertilizer Megamix-Profi in increasing winter wheat productivity / // Modern problems of agrochemistry, agropedology, and agroecology: Proceedings of the 56th All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation of Young Scientists, Agrochemists, and Ecologists, dedicated to the 150th anniversary of the birth of Academician Konstantin Kaetanovich Gedroyts (VNIIA), Moscow, November 28, 2022 / Edited by A.A. Zavalin. Moscow: D.N. Pryanishnikov All-Russian Scientific Research Institute of Agrochemistry, 2023. P. 44-50. EDN GGLBEU.

22. Magomedov A. I., Serazhutdin A. K., Magomedova D. S. Influence of mineral fertilizers on the yield and quality of winter soft wheat varieties on irrigated lands of the Dagestan plains // AVU. 2025. No. 3. P. 392-401

23. Lobkov V. T., Kondrashin B. S., Sorokin V. A. Effect of various rates of mineral fertilizers on winter wheat grain yield in the Oryol region // Vestnik of Agrarian Science. 2023. No. 6(105). P. 32-37. doi: 10.17238/issn2587-666X.2023.6. 32. EDN RWBEDC.