

ОСОБЕННОСТИ РОСТА, РАЗВИТИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ УРОЖАЙНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ

А. Б. Исмаилов¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, alimbekdgsha77@mail.ru.

ORCID ID: 0000-0001-7651-4735;

Д. С. Магомедова¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор РАН, mds-agro@mail.ru.

ORCID ID: 0000-0002-7559-2456

М. Г. Муслимов¹, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, mizenfer@mail.ru.

ORCID ID: 0000-0002-3961-8911;

Н. А. Юсуфов¹, кандидат экономических наук, доцент, nlaz@mail.ru,

ORCID ID: 0000-0001-5213-7787;

Д. М. Рамазанов¹, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, rdm84@mail.ru.

ORCID ID: 0000-0001-8239-6624

Ш. К. Омаров², кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, h557l@mail.ru,

ORCID ID: 0000-0001-8810-1188;

¹ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет им. М. М. Джембулатова», 367032, г. Махачкала, республика Дагестан; e-mail: daggau@list.ru;

²ГАОУ ВО «Дагестанский государственный университет народного хозяйства», 367008, г. Махачкала, республика Дагестан; e-mail: dgunh@dgunh.ru

В статье представлены результаты исследований за 2017–2019 гг. по влиянию регуляторов роста и бактериальных препаратов на урожайность различных сортов озимой пшеницы, районированных в СКФО. Опыты проведены на лугово-каштановой почве в условиях равнинной орошаемой зоны Дагестана. В ходе выполнения работы дается анализ показателей, влияющих на формирование будущего урожая растений, таких как полевая всхожесть семян, продолжительность прохождения фенологических фаз роста и развития культуры в осенней и весенней вегетации и зависимость от выбора применяемых ростостимулирующих и бактериальных препаратов, а также сортового потенциала озимой пшеницы. Установлено, что использование регуляторов роста и бактериальных препаратов перед посевом, а также опрыскивание растений в фазе кущения существенно влияют на элементы структуры урожая и в конечном итоге – на биологическую урожайность. Целью исследований является изучение влияния различных регуляторов роста и бактериальных препаратов на особенности роста, развития и формирования урожайности сортов озимой пшеницы, а также определение сравнительной продуктивности районированных сортов. В результате проведенных опытов обнаружено, что наибольшая величина урожайности сортов озимой пшеницы была сформирована на варианте с применением бактериального препарата Азофит при предпосевной обработке семян (норма внесения – 1 л/т семян) совместно со стимулятором роста Костандо, КЭ при опрыскивании в фазе кущения (норма применения 0,2 л/га). Оценка сравнительной урожайности сортов показала существенное отличие сорта Сила, у которого на всех вариантах опыта наблюдалось значительное преимущество над другими сортами. Так, при установленном нами оптимальном варианте с применением стимуляторов роста Азофит и Костандо, КЭ уровень урожайности данного сорта составил 5,0 т/га.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, урожайность, регуляторы роста.

Для цитирования: Исмаилов А. Б., Магомедова Д. С., Муслимов М. Г., Юсуфов Н. А., Рамазанов Д. М., Омаров Ш. К. Особенности роста, развития и формирования урожайности озимой пшеницы в зависимости от приемов технологии возделывания // Зерновое хозяйство России. 2025. Т. 17, № 2. С. 59–65. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-97-2-59-65.



FEATURES OF GROWTH, DEVELOPMENT AND FORMATION OF WINTER WHEAT PRODUCTIVITY DEPENDING ON CULTIVATION TECHNOLOGIES

A. B. Ismailov¹, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor, alimbekdgsha77@mail.ru.

ORCID ID: 0000-0001-7651-4735;

D. S. Magomedova¹, Doctor of Agricultural Sciences, professor of the RAS, mds-agro@mail.ru.

ORCID ID: 0000-0002-7559-2456

M. G. Muslimov¹, Doctor of Agricultural Sciences, professor, mizenfer@mail.ru.

ORCID ID: 0000-0002-3961-8911;

N. A. Yusufov¹, Candidate of Econonomical Sciences, associate professor, nlaz@mail.ru,

ORCID ID: 0000-0001-5213-7787;

D. M. Ramazanov¹, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor, rdm84@mail.ru.

ORCID ID: 0000-0001-8239-6624;

Sh. K. Omarov², Candidate of Agricultural Sciences, associate professor, h557l@mail.ru,

ORCID ID: 0000-0001-8810-1188;

¹FSBEI HE "Dagestan state agricultural university named after M.M. Dzhambulatov", 367032 Republic of Dagestan, Makhachkala, Magomet Gadzhiev Str., 180; e-mail: daggau@list.ru;

²SAEI HE "Dagestan State University of National Economy" (DSUNE), 367008, Republic of Dagestan, Makhachkala, Dzhamalutdin Ataev Str., 5; e-mail: dgunh@dgunh.ru

The current paper has presented the study results on the effect of growth regulators and bacterial products on productivity of various winter wheat varieties zoned in the North Caucasus Federal District in 2017–2019. The trials were carried out on meadow-chestnut soil of the flat irrigated area of Dagestan. There has been given an analysis of the indicators influencing the formation of the future productivity, such as field germination of seeds, the length of the phenological phases of growth and development of the crop in the autumn and spring vegetation and the dependence on the choice of growth-stimulating and bacterial preparations, as well as the varietal potential of winter wheat. There has been established that the use of growth regulators and bacterial preparations before sowing, as well as spraying plants in the tillering phase, significantly affects the elements of the crop structure and, ultimately, the biological productivity. The purpose of the current work was to study the effect of various growth regulators and bacterial products on the characteristics of growth, development and formation of productivity of winter wheat varieties, as well as to determine the comparative productivity of zoned varieties. As a result of the conducted trials, there has been found out that the largest productivity of winter wheat varieties was formed in the variant with the use of the bacterial product 'Azofit' during pre-sowing seed treatment (application rate of 1 l/t of seeds) together with the growth stimulator 'Kostando, KE' during spraying in the tillering phase (application rate of 0.2 l/ha). The comparative estimation of varieties' productivity showed a significant difference of the variety 'Sila', which demonstrated an advantage over other varieties in all variants of the trial. Thus, with the optimal variant established by us using growth stimulants 'Azofit' and 'Kostando, KE' the productivity level of this variety was 5.0 t/ha.

Keywords: winter wheat, variety, productivity, growth regulators.

Введение. В настоящее время приоритетной задачей в растениеводстве являются поиск и разработка новых высокоэффективных регуляторов роста, обладающих физиологической активностью, полезными свойствами и оказывающих положительное влияние как на продуктивность растения, так и на почву (Магомедов и др., 2023; Сайдышева и Зайцева, 2022).

Эффективность регуляторов роста и микро-биоудобрений во многом определяется нормой их применения. Слишком высокие нормы внесения этих веществ могут привести к необратимым негативным последствиям для растений, а в крайних случаях – даже к их гибели. При этом учитывается и оптимальный срок их внесения, то есть определенная фаза органогенеза растительного организма (Дрепа и др., 2024; Фомин и др., 2022).

Современное производство продукции растениеводства трудно представить без использования в технологии возделывания культуры различных препаратов, которые воздействуют на процессы роста и развития растений, оптимизируя их вегетацию, повышая урожайность и качество получаемой продукции (Зеленская и др., 2022).

Исходя из вышеизложенного, исследования росторегулирующих препаратов и отзывчивости различных сортов озимой пшеницы в условиях равнинной зоны Дагестана являются актуальными и народнохозяйственно значимыми.

Цель исследований – анализ влияния различных бактериальных и ростостимулирующих препаратов на прохождение фенологических фаз вегетации и урожайность сортов озимой пшеницы.

Материалы и методы исследования. Исследования были проведены на опытно-коллекционном участке кафедры растениеводства и кормопроизводства ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ». Почва на опытном участке – лугово-каштановая тяжело-суглинистая, что характерно для равнинной

зоны Дагестана. Содержание в пахотном слое: гумуса – 2,81 %, N – 30–50 мг/кг почвы, P₂O₅ – 20–20,9 мг/кг почвы, K₂O – 280,2 мг/кг почвы. Предшественник – чистый пар.

Объекты исследований и схема опыта

Фактор А – сорта озимой пшеницы полунтенсивного типа Таня, Сила, Безостая 100 селекции ФГБНУ «Национальный центр зерна им. П. П. Лукьяненко» и сорт интенсивного типа Находка селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской», районированные в Северокавказском регионе;

Фактор В – росторегулирующие и бактериальные препараты:

- без обработки (контроль) (В1);
- биопрепарат Азофит. Предпосевная обработка семян (норма внесения – 1 л/т семян. Расход рабочей жидкости – 10 л/т) – стимулятор роста Костандо, КЭ. Опрыскивание в фазе кущения (норма применения – 0,2 л/га. Расход рабочей жидкости – 200 л/га) (В2);
- биопрепарат Ризоагрин. Предпосевная обработка семян (норма внесения – 300 г/т семян. Расход рабочей жидкости – 10 л/т) – стимулятор роста Бигус, ВР. Опрыскивание в фазе кущения (норма применения – 0,3 л/га. Расход рабочей жидкости – 300 л/га) (В3);
- стимулятор роста Энергия-М. Предпосевная обработка семян (норма применения – 4 г/т семян. Расход рабочей жидкости – 10 л/т) – стимулятор роста Новосил, ВЭ. Опрыскивание в фазе кущения (норма применения – 30 мл/га. Расход рабочей жидкости – 300 л/га) (В4).

Используемые препараты включены в справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации.

Опыт двухфакторный. Повторность трехкратная, расположение делянок рендомизированное (Доспехов, 2014).

Структурные показатели урожайности зерна исследуемых сортов озимой пшеницы определяли в лаборатории семеноводства и биотехнологии в селекционно-семеноводческом

центре ФГБОУ ВО «Дагестанский ГАУ» на анализаторе Инфраматик 9500.

Результаты и их обсуждение. В период проведения исследований агроклиматические условия, влияющие на вегетацию озимой пшеницы при использовании бактериальных препаратов и регуляторов роста, не имели значительных колебаний и не приводили к заметным изменениям в росте и развитии растений в осенний период их вегетации. Для прорастания семян и наступления фазы всходов требуется сумма температур от 120 до 140 °С, от всходов до кущения – 190–250 °С (Gimbatov et al., 2016; Федорова и Галактионова, 2024).

Как показали наши наблюдения, интенсивность прорастания и продолжительность периода от посева до появления всходов у исследуемых сортов озимой пшеницы варьировали от 8 до 10 дней (табл. 2). Эти изменения в начале онтогенеза в основном были

связаны с уровнем влажности верхнего слоя почвы и имели незначительную зависимость от обработки семян бактериальными препаратами. Так, в среднем полевая всхожесть в контроле (без обработки семян) достигала от 232 до 252 шт./м², тогда как на вариантах с обработкой семян бактериальным препаратом Азофит и стимулятором Костандо, КЭ этот показатель повышался у сорта Таня до 323 шт./м², у сорта Находка – до 304 шт./м² и у сорта Безостая 100 – до 332 шт./м², у сорта Сила – до 348 шт./м² (табл. 1).

Результаты проведенных нами исследований выявили, что наилучшие показатели полевой всхожести растений у изучаемых сортов были на варианте В2 с применением Азофита при предпосевной обработке семян и последующим опрыскиванием Костандо, КЭ, в фазе кущения.

Таблица 1. Густота стояния растений у сортов озимой пшеницы в зависимости от обработки семян бактериальными препаратами и регуляторами роста, шт./м²

Table 1. Plant density of winter wheat varieties depending on seed treatment with bacterial products and growth regulators, pcs/m²

Сорта (фактор А)	Биопрепараты (фактор В)	Густота стояния растений в фазе всходов			Среднее за три года
		2017	2018	2019	
Таня	В ₁	231	242	236	236
	В ₂	313	325	333	323
	В ₃	294	301	318	304
	В ₄	284	296	302	294
Находка	В ₁	221	235	240	232
	В ₂	298	301	315	304
	В ₃	278	298	305	293
	В ₄	283	289	295	289
Сила	В ₁	242	251	263	252
	В ₂	325	353	367	348
	В ₃	301	315	322	312
	В ₄	292	301	312	301
Безостая 100	В ₁	222	241	248	237
	В ₂	321	335	342	332
	В ₃	283	302	312	299
	В ₄	286	291	306	294
НСР ₀₅ Фактор-?А	–	0,68	0,75	0,96	–
НСР ₀₅ Фактор-?В	–	0,56	0,61	0,79	–

Анализ состояния растений исследуемых сортов озимой пшеницы в весеннем вегетационном периоде в среднем по годам исследований показал, что коэффициент кущения при контроле (без обработки семян) оказался наивысшим у сорта Сила, который варьировал от 3,7 до 4,3 шт./раст. Незначительно уступает сорт Безостая 100 с показателями от 3,5 до 4,2.

Наивысший общий коэффициент кущения был зафиксирован в варианте В2, где у изучаемых сортов наблюдалось 4,0–4,5 побега на одно растение (табл. 2).

Что касается продолжительности и интенсивности периода кущения, то можно наблю-

дать, что более высокая общая и продуктивная кустистость всех сортов характерна для варианта с применением Азофита (предпосевная обработка семян) и Костандо, КЭ (опрыскивание в фазе кущения) – В2, где количество продуктивных побегов в среднем составляло 2,5–2,7 шт./раст. соответственно.

Таким образом, установлено, что обработка семян бактериальными препаратами перед посевом с дальнейшим опрыскиванием их регуляторами роста в период «кущение – начало выхода в трубку» содействовала активизации ростовых процессов по сравнению с контрольным вариантом.

Таблица 2. Влияние регуляторов роста и бактериальных препаратов на продолжительность прохождения фенологических фаз весенней вегетации (среднее за 2017–2019 гг.)

Table 2. The effect of growth regulators and bacterial products on the length of phenological phases of spring vegetation (mean in 2017–2019)

Сорта (фактор А)	Биопрепараты (фактор В)	Начало весенней вегетации, дата	Количество побегов, шт./раст.			Начало выхода в трубку, дата	Начало колошения, дата	Продолжительность периода, дней
			осеннее кущение	весеннее кущение	в том числе продуктивных			
Таня	B ₁	6.03	2,1	3,5	2,2	10.04	20.05	74
	B ₂	5.03	2,8	4,5	2,5	8.04	18.05	72
	B ₃	5.03	2,6	4,1	2,3	7.04	16.05	71
	B ₄	6.03	2,7	4,3	2,5	8.04	17.05	72
Находка	B ₁	7.03	2,0	3,6	2,2	13.04	23.05	76
	B ₂	5.03	2,6	4,2	2,6	10.04	20.05	74
	B ₃	6.03	2,3	3,9	2,3	9.04	20.05	73
	B ₄	7.03	2,3	3,6	2,3	10.04	21.05	74
Сила	B ₁	8.03	2,1	3,7	2,3	15.04	25.05	76
	B ₂	6.03	2,7	4,3	2,7	7.04	19.05	71
	B ₃	5.03	2,4	4,0	2,5	8.04	18.05	72
	B ₄	6.03	2,5	4,1	2,4	9.04	19.05	73
Безостая 100	B ₁	8.03	2,1	3,5	2,2	8.04	15.05	72
	B ₂	5.03	2,5	4,0	2,5	9.04	21.05	74
	B ₃	5.03	2,3	4,2	2,3	6.04	12.05	70
	B ₄	4.03	2,4	3,2	2,3	7.04	15.05	72
HCP ₀₅ – фактор А	–	–	0,06	0,07	0,07	–	–	–
HCP ₀₅ – фактор В	–	–	0,05	0,06	0,05	–	–	–

Поскольку вариант с применением бактериального препарата Азофит совместно со стимулятором роста Костандо, КЭ является

наилучшим, то продолжительность осенней вегетации решено представить по этому варианту (табл. 3).

Таблица 3. Продолжительность прохождения фенологических фаз развития различных сортов озимой пшеницы в осенний период при внесении Азофита (предпосевная обработка семян) и Костандо, КЭ (опрыскивание в фазе кущения) (среднее за 2017–2019 гг.)

Table 3. The length of phenological phases of different winter wheat varieties' development in the autumn with the application of 'Azofit' (pre-sowing seed treatment) and 'Kostando, KE' (spraying in the tillering phase), (mean in 2017–2019)

Годы исследований	Дата посева	Появление всходов, дата	Начало кущения, дата	Конец осенней вегетации, дата	Продолжительность периода «всходы–конец осенней вегетации», дней
Таня					
2017	21.09	30.09	15.10	17.11	49
2018	22.09	30.09	16.10	18.11	50
2019	20.09	28.09	13.10	16.11	50
Среднее	–	–	–	–	49
Находка					
2017	21.09	01.10	16.10	18.11	49
2018	22.09	02.10	18.10	19.11	49
2019	20.09	30.09	16.10	17.11	49
Среднее	–	–	–	–	49
Сила					
2017	21.09	01.10	16.10	16.11	47
2018	22.09	03.10	19.10	17.11	46
2019	20.09	30.09	19.10	18.11	50
Среднее	–	–	–	–	48
Безостая 100					
2017	22.09	02.10	17.10	16.11	46
2018	23.09	02.10	15.10	15.11	45
2019	22.09	03.10	16.10	18.11	47
Среднее	–	–	–	–	47

Как известно, ключевым фактором, определяющим преимущество определенного сорта, является его способность к высокому урожаю, которая зависит не только от особенностей биологии культуры, но и применяемых элементов агротехнологии возделывания (Михальков и др., 2024; Хромова и др., 2024).

Результаты исследований с обработкой семян бактериальными препаратами и опрыскиванием растений озимой пшеницы регуляторами роста показали, что преимущества, которые растения приобрели в ходе своего развития, также сказались на уровне урожайности.

Анализ данных таблицы 4 демонстрирует, что наивысшая урожайность за годы исследований была достигнута при предпосевной

обработке семян с использованием бактериального препарата Азофит совместно с регулятором роста Костандо, КЭ с опрыскиванием в фазе кущения, что привело к увеличению урожая сортов от 0,14 до 0,91 т/га. Это составляет 3,27–18,0 % по сравнению с контрольным вариантом.

В варианте, где семена обрабатывали биопрепаратом Ризоагрин с регулятором роста Бигус, ВР, урожайность всех исследуемых сортов оказалась ниже, чем при обработке препаратами Азофит и Костандо, КЭ. Тем не менее их использование приводит к увеличению урожайности на 2,5–14,7 %, или на 0,10–0,67 т/га, по сравнению с контрольным вариантом (табл. 4).

Таблица 4. Влияние бактериальных препаратов и регуляторов роста на урожайность различных сортов озимой пшеницы (среднее за 2017–2019 гг.)
Table 4. The effect of bacterial products and growth regulators on different winter wheat varieties' productivity (mean in 2017–2019)

Сорта (фактор А)	(фактор В)	Урожайность, т/га			Среднее	Прибавка по фактору А (сорт)
		2017	2018	2019		
Таня	B ₁	3,26	3,42	3,64	3,44	–
	B ₂	4,15	4,28	4,31	4,14	–
	B ₃	3,75	3,88	3,95	3,86	–
	B ₄	3,42	3,53	3,75	3,56	–
Находка	B ₁	3,34	3,50	3,72	3,52	–
	B ₂	4,05	4,35	4,44	4,28	0,14
	B ₃	3,78	3,97	4,15	3,96	0,10
	B ₄	3,40	3,82	3,95	3,72	0,16
Сила	B ₁	3,43	3,59	3,81	3,61	–
	B ₂	4,75	5,17	5,23	5,05	0,91
	B ₃	4,35	4,51	4,73	4,53	0,67
	B ₄	4,16	4,26	4,33	4,25	0,69
Безостая 100	B ₁	3,40	3,56	3,78	3,58	–
	B ₂	4,37	4,58	4,85	4,60	0,46
	B ₃	4,08	4,26	4,43	4,26	0,40
	B ₄	3,88	4,13	4,23	4,08	0,52
НСР ₀₅ – А	–	0,33	0,26	0,15	–	–
НСР ₀₅ – В	–	0,46	0,37	0,25	–	–
НСР ₀₅ – частных различий	–	0,75	0,60	0,38	–	–

Результаты проведенных нами экспериментов дают представление о динамике увеличения урожайности во второй и третий годы исследований относительно контроля на вариантах с обработкой семян биопрепаратом Азофит (предпосевная обработка семян) совместно с регулятором роста Костандо, КЭ (опрыскивание в фазе кущения) (B2) по сортам: Таня – 17,7 % (0,86 т/га) и 15,5 % (0,67 т/га); Находка – 19,5 % (0,85 т/га) и 16,3 % (0,72 т/га); Сила – 30 % (1,58 т/га) и 27,1 % (1,42 т/га); Безостая 100 – 22,3 % (1,02 т/га) и 22,0 % (1,07 т/га) соответственно.

Полученные результаты показывают, что исследуемые бактериальные препараты, применяемые вместе с регуляторами роста растений, а также сравнительная оценка различных сортов озимой пшеницы привели к статистически

достоверному повышению урожайности зерна. Таким образом, сорт Сила продемонстрировал наивысшие показатели урожайности – у него прибавка от сортового потенциала составила 0,91–0,69 т/га, в то время как другие сорта показали результаты в диапазоне: Находка – 0,10–0,16 т/га и Безостая 100 – 0,40–0,52 т/га.

Согласно нашим данным, в среднем за годы экспериментальных исследований вариант B2 показал наилучшие результаты по уровню урожайности исследуемых сортов в отличие от вариантов с использованием других регуляторов роста и бактериальных препаратов, где превышение было несущественным. А использование стимуляторов роста Энергия-М с последующим опрыскиванием растений стимулятором Новосил, ВЭ привело к уменьшению урожайности всех исследованных сортов озимой пшени-

цы, в результате чего была зафиксирована минимальная прибавка урожая.

Выводы. В наших исследованиях установлено, что применение регуляторов роста и бактериальных препаратов перед посевом и опрыскивание растений в фазе кущения оказывает значительное воздействие на составляющие структуры урожая и в конечном итоге – на биологическую продуктивность зерна. Максимальный уровень урожайности исследуемых сортов озимой пшеницы был достигнут в варианте, где семена обрабатывали перед посевом бактериальным препаратом Азофит

совместно с регулятором роста Костандо, КЭ, применяемым в фазе кущения растений. При этом показатели прибавки урожая наиболее выраженными были у сорта Сила.

Финансирование. Работа выполнена по госбюджетной тематике кафедры растениеводства и кормопроизводства «Совершенствование примеры технологии возделывания зерновых и кормовых культур на основе подбора адаптивных сортов и биологизации систем удобрений в условиях равнинной зоны Дагестана».

Библиографический список

1. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 2014. 351 с.
2. Дрепа Е. Б., Пшеничный Р. Н., Мухина О. В., Дрепа Д. А. Влияние биопрепаратов и микроудобрений как элемента технологии на продуктивность озимой пшеницы // Вестник АПК Ставрополья. 2024. № 1(53). С. 37–43. DOI: 10.31279/2949-4796-2024-16-53-37-42
3. Зеленская Г. М., Шашлов В. О. Действие биопрепаратов на урожайность озимой пшеницы // Научно-агрономический журнал. 2022. № 2(117). С. 44–49. DOI: 10.34736/FNC.2022.117.2.005.44-49
4. Магомедов Н. Р., Абдуллаев А. А., Абдуллаев Ж. Н., Бабаев Т. Т. Влияние органоминеральных удобрений и регулятора роста на посевы озимой твердой пшеницы в условиях орошения Терско-Сулакской подпровинции Дагестана // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 2. С. 99–106. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-85-2-99-106
5. Михальков Д. Е., Плещачев Ю. Н., Раззаренов С. В., Бoryшов Р. Ю. Влияние предпосевной обработки семян и агрохимикатов на урожайность озимой пшеницы // Проблемы развития АПК региона. 2024. № 3 (59). С. 69–75.
6. Сайдяшева Г. В., Зайцева К. Г. Влияние препарата Биотран на продуктивность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Среднего Поволжья // Вестник Казанского ГАУ. 2022. № 2(66). С. 42–45. DOI: 10.12737/2073-0462-2022-42-46
7. Федорова Д. Г., Галактионова Л. В. Анализ изменчивости морфометрических и физиологических показателей зерновых культур при использовании биоудобрения // Зерновое хозяйство России. 2024. Т. 16, № 1. С. 89–96. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-90-1-89-96
8. Фомин В. Н., Козин А. М., Мардиев И. И., Хуснутдинов Р. Г. Продуктивность и показатели качества зерна озимой пшеницы при разных схемах применения микроудобрений и стимуляторов роста в условиях Среднего Поволжья // Вестник Казанского ГАУ. 2022. № 4(68). С. 56–61. DOI: 10.12737/2073-0462-2023-56-62
9. Хромова Л. М., Шабатуков А. Х., Малкандуева А. Х. Влияние биофунгицидов в смеси с регуляторами роста на продуктивность новых сортов озимой пшеницы // Вестник Казанского ГАУ. 2024. № 1(73). С. 23–26. DOI: 10.12737/2073-0462-2024-23-27
10. Gimbatov A. S., Muslimov M. G., Ismailov A. B., Alimirzaeva G. A., Omarova E. K. The role of mineral fertilizer in increasing the productivity and quality of winter wheat grain // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. Т. 7, № 5. P. 1304–1310.

References

1. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [The effect of growth regulators on productivity of agricultural crops in different parts of Russia] 5-e izd., dop. i pererab. M.: Agropromizdat, 2014. 351 s.
2. Drepa E. B., Pshenichnyi R. N., Mukhina O. V., Drepa D. A. Vliyanie biopreparatov i mikroudobrenii kak elementa tekhnologii na produktivnost' ozimoi pshenitsy [The effect of bioproducts and microfertilizers as an element of technology on winter wheat productivity] // Vestnik APK Stavropol'ya. 2024. № 1(53). S. 37–43. DOI: 10.31279/2949-4796-2024-16-53-37-42
3. Zelenskaya G. M., Shashlov V. O. Deistvie biopreparatov na urozhainost' ozimoi pshenitsy [The effect of bioproducts on winter wheat productivity] // Nauchno-agronomicheskii zhurnal. 2022. № 2(117). S. 44–49. DOI: 10.34736/FNC.2022.117.2.005.44-49
4. Magomedov N. R., Abdullaev A. A., Abdullaev Zh. N., Babaev T. T. Vliyanie organomineral'nykh udobrenii i regul'yatora rosta na posevy ozimoi tverdoi pshenitsy v usloviyakh orosheniya Tersko-Sulakskoi podprovintsii Dagestana [The effect of organomineral fertilizers and growth regulator on winter durum wheat crops under irrigation in the Terek-Sulak subprovince of Dagestan] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2023. T. 15, № 2. S. 99–106. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-85-2-99-106
5. Mikhalkov D. E., Pleskachev Yu. N., Razzarenov S. V., Boryshov R. Yu. Vliyanie predposevnoi obrabotki semyan i agrokhimikatov na urozhainost' ozimoi pshenitsy [The effect of pre-sowing seed treatment and agrochemicals on winter wheat productivity] // Problemy razvitiya APK regiona. 2024. № 3(59). S. 69–75.
6. Saidyasheva G. V., Zaitseva K. G. Vliyanie preparata Biotran na produktivnost' i kachestvo zerna yarovoi pshenitsy v usloviyakh Srednego Povolzh'ya [The effect of the bioproduct 'Biotran' on spring wheat productivity and grain quality in the Middle Volga region] // Vestnik Kazanskogo GAU. 2022. № 2(66). S. 42–45. DOI: 10.12737/2073-0462-2022-42-46

7. Fedorova D. G., Galaktionova L. V. Analiz izmenchivosti morfometricheskikh i fiziologicheskikh pokazatelei zernovykh kul'tur pri ispol'zovanii bioudobreniya [Analysis of the variability of morphometric and physiological parameters of grain crops when using biofertilizer] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2024. T. 16, № 1. S. 89–96. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-90-1-89-96
8. Fomin V. N., Kozin A. M., Mardiev I. I., Khusnutdinov R. G. Produktivnost' i pokazateli kachestva zerna ozimoi pshenitsy pri raznykh skhemakh primeneniya mikroudobrenii i stimulyatorov rosta v usloviyakh Srednego Povolzh'ya [Winter wheat productivity and grain quality indicators with different schemes of application of microfertilizers and growth stimulants in the Middle Volga region] // Vestnik Kazanskogo GAU. 2022. № 4(68). S. 56–61. DOI: 10.12737/2073-0462-2023-56-62
9. Khromova L. M., Shabatukov A. Kh., Malkandueva A. Kh. Vliyanie biofungitsidov v smesi s regulyatorami rosta na produktivnost' novykh sortov ozimoi pshenitsy [The effect of biofungicides mixed with growth regulators on productivity of new winter wheat varieties] // Vestnik Kazanskogo GAU. 2024. № 1(73). S. 23–26. DOI: 10.12737/2073-0462-2024-23-27
10. Gimbatov A. S., Muslimov M. G., Ismailov A. B., Alimirzaeva G. A., Omarova E. K. The role of mineral fertilizer in increasing the productivity and quality of winter wheat grain // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. T. 7, № 5. P. 1304–1310.

Поступила: 13.02.25; доработана после рецензирования: 13.03.25; принята к публикации: 21.03.25.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Исмаилов А. Б. – подготовка и выполнение полевых опытов, анализ данных; Магомедова Д. С. – выполнение полевых опытов и ресурсное обеспечение исследования; Муслимов М. Г. – проведение лабораторных опытов; Юсуфов Н. А., Омаров Ш. К. – визуализация, обработка и анализ данных и их интерпретация; Рамазанов Д. М. – ресурсное обеспечение, сбор данных и подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.