

**ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ И СПОСОБОВ ПОСЕВА НА ПРОДУКТИВНОСТЬ
ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМСКОЙ ЗОНЫ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН****И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, Р.И. Гараев,
И.З. Ногуманов, Л.Р. Закриев**

Реферат. Цель исследования – выявить лучшие предшественники и способы посева в комплексе с другими приемами агротехники для стабилизации урожая зерна яровой пшеницы. Полевые опыты проводились в 2023-2024 гг. в ООО «Труд» Балтасинского района Республики Татарстан. Почвы опытного участка – светло-серая лесная. Содержание гумуса в пахотном слое (0-20 см) – 3,02-3,17 % (по Тюрину). Обеспеченность почв подвижным фосфором можно оценить, как низкая (66 мг/кг по методу Кирсанова), содержание подвижного калия (98 мг/кг по Кирсанову), кислотность почвы pH солевой вытяжки – 5,0. Материал для исследований – яровая пшеница (*Triticum aestivum*) сорт Ульяновская 105, оригинатор Ульяновский НИИСХ, среднеспелый, засухоустойчивость высокая. Схема опыта предусматривала в качестве предшественников: кормовую свеклу сорта Пионер, кукурузу на силос гибрида Нур, озимую пшеницу сорта Скипетр, повторный посев яровой пшеницы сорт Экада 109. На каждом фоне предшественника использовалось два способа посева: рядовой с шириной междурядий 15 см и узкорядный с шириной междурядий 7,5 см. Максимальный урожай в среднем за 2 года (3,14 т/га) был достигнут при узкорядном посеве после кукурузы на силос. Прибавка урожая составила 0,65 т/га по сравнению с контролем. При этом использование кукурузы на силос в качестве предшественника в сочетании с узкорядным посевом способствовало формированию более качественного зерна: содержание белка – 12,4 % (+1,8 % к контролю), массовая доля клейковины – на 3,7 % выше, чем в контроле.

Ключевые слова: предшественник, способ посева, яровая пшеница (*Triticum aestivum*), урожайность, качество зерна.

Для цитирования: Сержанов И.М., Шайхутдинов Ф.Ш., Гараев Р.И., Ногуманов И.З., Закриев Л.Р. Влияние предшественников и способы посева на продуктивность яровой пшеницы в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2025. 2(14). С. 48-52.

Введение. Одним из определяющих факторов в решении вопросов продовольственной безопасности на период до 2030 года является задача увеличить среднегодовой сбор зерна по стране до 150 млн. тонн. В том числе в Республике Татарстан до 5,5-6 млн. тонн [1, 2, 3].

Важная роль в выполнении этой задачи отводится яровой пшенице, разработка и совершенствование технологии возделывания являются одним из главных условий повышения урожайности [4, 5, 6].

Правильный, научно обоснованный выбор предшественников, нормы высева семян и способ посева являются основополагающими элементами технологии возделывания [7, 8, 9].

Для получения высоких урожаев с хлебопекарными качествами зерна яровой пшеницы требуется установление их связей и закономерностей в системе почва – растений и реакции растений на условия среды [10, 11, 12].

Современные сорта яровой пшеницы характеризуются высокой урожайностью, повышенным содержанием клейковины и растительного белка, устойчивостью к полеганию и заболеваниям [13, 14, 15]. Однако потенциальные возможности сортов во многом определяются как почвенно-климатическими условиями, так и технологией их возделывания (размещение в севообороте, обработка почвы, подготовка семян, сроки и нормы высева, уход за посевами, система удобрения и защиты растений, уборка урожая и послеуборочная его переработка) [16, 17, 18].

В связи с изложенным, цель исследований

– выявить лучшие предшественники и способы посева в комплексе с другими приемами агротехники, для стабилизации урожая зерна яровой пшеницы.

Условия, материалы и методы. Полевые опыты проводились в 2023-2024 гг. в ООО «Труд» Балтасинского района Республики Татарстан. Почвы опытного участка – светло-серая лесная. Содержание гумуса в пахотном слое (0-20 см) – 3,02-3,17 % (по Тюрину), обеспеченность почв подвижным фосфором можно оценить как низкая (66 мг/кг по методу Кирсанова), содержание подвижного калия (98 мг/кг по Кирсанову), кислотность почвы pH солев. – 5,0

Материал для исследований – яровая пшеница (*Triticum aestivum*) сорт Ульяновская 105, оригинатор Ульяновский НИИСХ, среднеспелый, засухоустойчивость высокая. Схема опыта предусматривала в качестве предшественников: кормовую свеклу сорта Пионер, кукурузу на силос гибрида Нур, озимую пшеницу сорта Скипетр, повторный посев яровой пшеницы сорт Экада 109.

На каждом фоне предшественника использовалось два способа посева: рядовой с шириной междурядий 15 см и узкорядный с шириной междурядий 7,5 см. Норма посева – 6 млн. всхожих семян на 1 га. Удобрения были внесены перед предпосевной культивацией. Доза удобрений определена расчетно-балансовым методом на планируемый уровень

урожайности 3 т зерна с 1 га ($N_{81}P_{78}K_{74}$ кг действующего вещества на га). Повторность опыта 4-х кратная, площадь деланки ($1,65 \times 50$ м) 89,5 м². Размещение деланок – последовательное.

Применялась агротехника, рекомендованная зональной системой земледелия Республики Татарстан. Для посева использовали сеялку СН-16 НП. После посева почву прикатывали кольчатыми катками. Уборка опытов проводилась в фазу полной спелости зерна комбайном Дон-1500.

Агрометеорологические показатели базировались на данных метеостанции Чулпаново Арского района Республики Татарстан. Годы проведения полевых опытов в целом были характерными для Предкамской зоны Республики Татарстан. В 2023 году начало вегетации характеризовалось не совсем благоприятным по тепловому режиму. Май был прохладным, среднемесячная температура была на 3 °С ниже среднеголетних значений, а осадков выпало 71 мм, что превышало средних

значений на 91,8 %. Июнь и июль месяцы характеризовались высокой теплообеспеченностью с превышением температурного режима на 4,1 ... 4,8 °С, а осадков выпало 14 и 24 мм соответственно. ГТК (гидротермический коэффициент) за вегетацию яровой пшеницы составил 0,8. В 2024 году в ранне-весенний период наблюдался острый недостаток атмосферных осадков и повышения температуры воздуха. Количество осадков в мае составило 24 мм на 36 % меньше от средних значений, острозасушливые условия по влагообеспеченности сложились и в июне, количество атмосферных осадков составило всего лишь 26 % от средних значений. Среднее значение ГТК за вегетацию 0,71.

Результаты и обсуждение. В среднем за годы исследований (2023-2024), фаза полных всходов яровой пшеницы отмечалась через 13-14 суток после посева. Рядовой и узкорядный способы посева, а также предшественники не оказали значимого влияния на полноту всходов (табл. 1).

Таблица 1 - Полнота всходов и сохранность растений яровой пшеницы в зависимости от приемов технологии выращивания, среднее за 2023-2024 года

Предшественники (А)	Способ посева (В)	Полнота всходов		Сохранность растений к уборке	
		число растений на 1 м ²	%	число растений на 1 м ²	%
Кормовая свекла	рядовой	426	71,0	403	94,6
	узкорядный	422	70,3	410	97,1
Кукуруза на силос	рядовой	417	69,5	400	95,6
	узкорядный	420	70,0	408	97,1
Озимая пшеница	рядовой	432	72,0	419	96,9
	узкорядный	423	70,5	412	97,4
Яровая пшеница (повторный посев) контроль	рядовой	417	69,5	388	93,0
	узкорядный	421	70,2	393	93,3
НСР ₀₅	А	0,89		1,35	
	В	0,62		0,57	
	АВ	0,62		0,57	

По данным НСР влияние способов посева на показатель полноты всходов является достоверной. Определенное влияние предшественники оказали на выживаемость растений. На обоих способах посева по озимой пшенице сохранность растений к уборке составил 96,9-97,4 %, что выше контрольного варианта на 3,9 - 4,1 %. По всем предшественникам за исключением повторного посева яровой пшеницы сохранность растений при узкорядном посеве колебалась в пределах 97,1-97,4 %, что на 0,5-2,5 % выше рядового способа посева.

Предшественники и способы посева яровой пшеницы оказывали существенные влияния на урожай (табл. 2). Анализ данных таблицы свидетельствует о бесспорном преимуществе посевов яровой пшеницы по таким предшественникам, как озимая пшеница и кукуруза на силос узкорядным способом посева. В среднем за 2 года максимальный урожай был достигнут после кукурузы на силос и прибавка урожая по сравнению с контролем составила 0,65 т/га.

АГРОНОМИЯ

Таблица 2 – Урожай яровой пшеницы в зависимости от различных предшественников и способа посева

Предшественники фактор (А)	Способ посева фактор (В)	Урожайность, т/га			Отклонения от контроля, т/га	
		2023 год	2024 год	среднее за 2 года	предшественники	способ посева
Яровая пшеница (повторный посев) контроль	рядовой	2,46	2,33	2,40	-	-
	узкорядный	2,58	2,41	2,49	-	0,09
Озимая пшеница	рядовой	2,89	2,66	2,77	0,37	-
	узкорядный	2,98	2,75	2,80	0,31	0,03
Кормовая свекла	рядовой	2,77	2,61	2,63	0,23	-
	узкорядный	2,85	2,69	2,77	0,28	0,14
Кукуруза на силос	рядовой	3,15	2,83	2,99	0,59	-
	узкорядный	3,34	2,94	3,14	0,65	0,15
НСР ₀₅	А	0,07	0,09	0,01		
	В	0,05	0,12	0,01		
	АВ	1,94	1,72	1,84		

Способы посева также оказали определенное влияние на урожайность зерна яровой пшеницы. Узкорядный посев имел преимущество перед рядовым, потому что, при таком способе посева увеличивается площадь питания, что в свою очередь создает более благоприятные условия для прорастания высевных в почву семян, роста и развития растений

в период вегетации и в конечном итоге на нем были получены достоверно более высокие урожаи зерна: 2,49...3,14 т/га в зависимости от предшественника. Прибавка урожая по сравнению с контролем колебалась в пределах 0,08-0,15 т с 1 га.

Качество зерна варьирует в зависимости от предшественников и способа посева (табл.3).

Таблица 3 – Качество зерна яровой пшеницы в зависимости от предшественников и способа посева (ср. 2023-2024 года)

Предшественники	Способ посева	Содержание белка, %	Массовая доля клейковины, %	Стекловидность, %	Масса 1000 зерен, г
Яровая пшеница (повторный посев) контроль	рядовой	10,6	22,3	40,3	35,2
	узкорядный	10,6	23,0	40,5	35,5
Озимая пшеница	рядовой	11,0	24,2	42,5	36,1
	узкорядный	11,2	24,8	43,1	36,4
Кормовая свекла	рядовой	11,6	25,2	42,7	36,8
	узкорядный	12,0	25,6	43,8	37,3
Кукуруза на силос	рядовой	11,8	25,5	46,0	37,4
	узкорядный	12,4	26,0	48,5	37,7
НСР ₀₅		0,44	0,48	0,62	0,27

Лучшим предшественником для яровой пшеницы, в условиях светло-серых лесных почв Предкамской зоны Республики Татарстан, для формирования более качественного зерна оказалась кукуруза на силос, где при узкорядном способе посева содержание белка в зерне превышало показатели контрольного варианта на 1,8%, массовая доля клейковины увеличилась на 3,7%, стекловидности зерна – 8,2%, массы 1000 зерен 2,5 г.

Выводы. Предшественники, а также способы посева яровой пшеницы, не оказали значительного влияния на полноту всходов, и она колебалась в пределах 69,5 - 72,0%.

Сравнительно высокая сохранность растений к уборке был отмечен по предшественнику озимая пшеница при обоих способах посева – 96,9-97,4%, что на 3,9-4,1% выше контрольного варианта. Кроме повторного посева яровой пшеницы при узкорядном способе посева сохранность была выше на 0,5-2,5% по сравнению с контролем.

Максимальный урожай в среднем за 2 года был достигнут при узкорядном посеве после кукурузы на силос – 3,14 т/га и прибавка урожая составила 0,65 т/га по сравнению с контролем.

По предшественнику кукуруза на силос и при узкорядном способе посева формировалось более качественное зерно: содержание белка — 12,4 % (на 1,8 п.п. выше контроля), массовая доля клейковины — на 3,7 п.п. выше контроля.

Литература

1. Ревенко Л. С., Солдатенкова О. И., Ревенко Н. С. Глобальная продовольственная проблема: новые вызовы для мира и России // Экономика. Налоги. Право. 2022. Т. 15, № 4. С. 54-65. doi: 10.26794/1999-849X-2022-15-4-54-65.
2. Зинченко А. П., Демичев В. В. Изменение климата и инклюзивное развитие сельского хозяйства в регионах России // Доклады ТСХА, Москва, 02–04 декабря 2020 года. Том ВЫПУСК 293 Часть II. Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. С. 278-281.
3. Краснощеков В. Н., Ольгаренко Д. Г., Рожкова О. Н. Изменение климата и сельское хозяйство России: проблемы и решения // Природообустройство. 2017. № 2. С. 80-88.
4. Ключеров Д. А., Баранов Д. А. Климатические изменения в России: исторические тенденции развития // Аграрная история. 2021. № 8. С. 57-74. doi: 10.5281/zenodo.5750072.
5. Шайтанов О. Л., Низамов Р. М., Захарова Е. И. Оценка влияния глобального потепления на климат Татарстана // Зернобобовые и крупяные культуры. 2021. № 4(40). С. 102-112. doi: 10.24412/2309-348X-2021-4-102-112.
6. Лукманова А. А., Кадырова Ф. З., Сафин Р. И. Оценка пригодности различных сортов яровой пшеницы для карбонового земледелия // Агробiotехнологии и цифровое земледелие. 2023. № 1(5). С. 27-33. doi: 10.12737/2782-490X-2023-27-33.
7. Современное состояние зернового производства в Российской Федерации / Д. И. Файзрахманов, А. Р. Валиев, Б. Г. Зиганшин [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2021. Т. 16, № 2 (62). С. 138-142. doi: 10.12737/2073-0462-2021-138-142.
8. Синещев В. Е., Васильева Н. В., Дудкина Е. А. Экономическая эффективность производства зерна // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2018. Т. 13, № 4(51). С. 160-167. doi: 10.12737/article_5c3de3a7e063f6.62004014.
9. Сабитов М. М. Экономическая эффективность технологий возделывания культур в зернопаровом севообороте // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35, № 2. С. 13-18. doi: 10.24411/0235-2451-2021-10202.
10. Авхадиев Ф. Н., Мухаметгалиев Ф. Н., Ситдикова Л. Ф. Повышение устойчивости производства зерна (на материалах Республики Татарстан) // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11, № 4(42). С. 104-108. doi: 10.12737/article_592fc86c9e0ae1.14332306.
11. Система земледелия Республики Татарстан / А. Р. Валиев, И. Х. Габдрахманов, Р. И. Сафин, Б. Г. Зиганшин. Том Часть 3. Казань : ООО "Центр инновационных технологий", 2014. 280 с.
12. Особенности фотосинтетической деятельности растений пшеницы *dicossum* (полба) при различных сроках посева, предшественников и фона питания / Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов, Р. В. Миникаев, Д. Х. Зинна-туллин // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14. № 1(52). С. 58-64. doi: 10.12737/article_5ccedbb0947037.19618721.
13. Эффективность использования биопрепаратов и десикации на семенных посевах яровой пшеницы / Р. И. Сафин, Г. Х. Хусанова, Р. М. Низамов [и др.] // Вестник Курганской ГСХА. 2024. № 1(49). С. 14-21.
14. Миникаев Р. В., Сайфиева Г. С., Манюкова И. Г. Фитосанитарное состояние посевов в звене севооборота в зависимости от способов основной обработки серой лесной почвы // Зерновое хозяйство России. 2017. № 2(50). С. 47-51.
15. Агрохимические факторы интенсификации земледелия и калийный режим почв Предволжья Республики Татарстан / А. А. Лукманов, М. Ю. Гилязов, Р. М. Гайнуллин [и др.] // Агрохимический вестник. 2025. № 1. С. 44-49. doi: 10.24412/1029-2551-2025-1-009.
16. Амиров М. Ф., Толокнов Д. И. Формирование урожая яровой пшеницы в зависимости от использования минеральных удобрений, микроэлементов и гербицида в условиях республики Татарстан // Плодородие. 2020. № 3 (114). С. 6-9. doi: 10.25680/S19948603.2020.114.01.
17. Лукманов А. А., Логинов Н. А., Сафиоллин Ф. Н. Технологии возделывания яровой Пшеницы на выщелоченных черноземах Среднего Поволжья // Агрохимический вестник. 2022. № 1. С. 3-7. doi: 10.24412/1029-2551-2022-1-001.
18. Сравнительная продуктивность различных видов яровой пшеницы на серой лесной почве Республики Татарстан / П. Г. Семенов, М. Ф. Амиров, И. М. Сержанов [и др.] // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 2. С. 12-20. doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-2-12-20.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Финансирование работы отсутствовало.

Сведения об авторах:

Сержанов Игорь Михайлович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и плодово-овощеводства, e-mail: igor.serzhanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1758-0622>
 Шайхутдинов Фарит Шарипович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства и плодово-овощеводства, e-mail: faritshay@kazgau.com, <https://orcid.org/0009-0006-1423-4846>
 Гараев Разиль Ильсурович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры растениеводства и плодово-овощеводства, e-mail: rass112@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-7774-6553>
 Ногуманов Ильяс Захитович – аспирант, e-mail: zakhitovich99@mail.ru
 Закиев Ленар Рафилевич – аспирант, e-mail: zakievlenar@mail.ru
 Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

THE INFLUENCE OF PREDECESSORS AND SOWING METHODS ON THE PRODUCTIVITY OF SPRING WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE PREDKAMA ZONE OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN I.M. Serzhanov, F.Sh. Shaykhutdinov, R.I. Garaev, I.Z. Nogumanov, L.R. Zakiev

Abstract. The aim of the study is to identify the best precursors and sowing methods in combination with other agricultural techniques to stabilize spring wheat productivity. Field experiments were carried out in 2023-2024 in Trud LLC in Baltasinskiy District of the Republic of Tatarstan. The soil of the experimental site are light gray forest. The humus content in the arable layer (0-20 cm) is 3.02-3.17% (according to Tyurin). The soil supply with mobile phosphorus can be

estimated as low (66 mg/kg according to Kirsanov method), the content of mobile potassium (98 mg/kg according to Kirsanov), soil acidity pH of salt extract is 5.0. The research material is spring wheat (*Triticum aestivum*) of Ulyanovskaya 105 variety, originator is Ulyanovsk Research Institute of Agriculture, medium-ripened, high drought resistance. The experimental scheme provided for the following predecessors: fodder beet of Pioneer variety, silage corn of Nur hybrid, winter wheat of Skipeter variety, repeated sowing of spring wheat of Ekada 109 variety. Two sowing methods were used against each background of the predecessor: an ordinary one with a row spacing of 15 cm and narrow-row with a row spacing of 7.5 cm. The maximum yield on average over 2 years (3.14 t/ha) was achieved with narrow-row sowing after silage corn. The yield increase was 0.65 t/ha compared to the control. At the same time, the use of corn for silage as a predecessor in combination with narrow-row sowing contributed to the formation of higher-quality grain: protein content - 12.4% (+ 1.8% to the control), the mass fraction of gluten is 3.7% higher than in the control.

Key words: precursor, sowing method, spring wheat (*Triticum aestivum*), productivity, grain quality.

For citation: Serzhanov I.M., Shaykhutdinov F.Sh., Garaev R.I., Nogumanov I.Z., Zakiev L.R. The influence of predecessors and sowing methods on the productivity of spring wheat in the conditions of the Predkama zone of the Republic of Tatarstan // *Agrobiotechnologies and digital farming*. 2025. 2 (14). 48-52 p.

References

1. Revenko LS, Soldatenkova OI, Revenko NS. [Global food problem: new challenges for the world and Russia]. *Ekonomika. Nalogi. Pravo*. 2022; Vol.15. 4. 54-65 p. doi: 10.26794/1999-849X-2022-15-4-54-65.
2. Zinchenko AP, Demichev VV. [Climate change and inclusive development of agriculture in the regions of Russia]. *Doklady TSKhA. Moskva, 02-04 dekabrya 2020 goda. Tom VYPUSK 293 Chast II. Moscow: Rossiyskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet - MSKhA im. K.A. Timiryazeva*. 2021; 278-281 p.
3. Krasnoshchekov VN, Olgarenko DG, Rozhkova ON. [Climate change and agriculture in Russia: problems and solutions]. *Prirodoobustroystvo*. 2017; 2. 80-88 p.
4. Klyuchero DA, Baranov DA. [Climate change in Russia: historical development trends]. *Agrarnaya istoriya*. 2021; 8. 57-74 p. doi:10.5281/zenodo.5750072.
5. Shaytanov OL, Nizamov RM, Zakharova EI. [Assessment of the impact of global warming on the climate of Tatarstan]. *Zernobobovye i krupyanye kultury*. 2021; 4(40). 102-112 p. doi: 10.24412/2309-348X-2021-4-102-112.
6. Lukmanova AA, Kadyrova FZ, Safin RI. [Evaluation of the suitability of different varieties of spring wheat for carbon farming]. *Agrobiotekhnologii i tsifrovoye zemledelie*. 2023; 1(5). 27-33 p. doi: 10.12737/2782-490X-2023-27-33.
7. Fayzrakhamanov DI, Valiev AR, Ziganshin BG. [Current state of grain production in the Russian Federation]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2021; Vol.16. 2(62). 138-142 p. doi: 10.12737/2073-0462-2021-138-142.
8. Sineshchekov VE, Vasileva NV, Dudkina EA. [Economic efficiency of grain production]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2018; Vol.13. 4(51). 160-167 p. doi: 10.12737/article_5c3de3a7e063f6.62004014.
9. Sabitov MM. [Economic efficiency of crop cultivation technologies in grain-fallow crop rotation]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2021; Vol.35. 2. 13-18 p. doi: 10.24411/0235-2451-2021-10202.
10. Avkhadiev FN, Mukhametgaliev FN, Sitdikova LF. [Increasing the sustainability of grain production (based on the materials of the Republic of Tatarstan)]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2016; Vol.11. 4(42). 104-108 p. doi: 10.12737/article_592fc86c9e0ae1.14332306.
11. Valiev AR, Gabdrakhmanov IKh, Safin RI, Ziganshin BG. *Sistema zemledeliya Respubliki Tatarstan*. [Agriculture system of the Republic of Tatarstan]. Tom chast 3. Kazan: OOO "Tsentr innovatsionnykh tekhnologii". 2014; 280 p.
12. Shaykhutdinov FSh, Serzhanov IM, Minikaev RV, Zinnatullin DKh. [Features of photosynthetic activity of dicotyledonous wheat plants (spelt) at different sowing dates, predecessors and nutritional background]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019; Vol.14. 1(52). 58-64 p. doi: 10.12737/article_5ccedbb0947037.19618721.
13. Safin RI, Khusainova GK, Nizamov RM. [Efficiency of using biopreparations and desiccation on seed crops of spring wheat]. *Vestnik Kurganskoy GSKhA*. 2024; 1(49). S. 14-21 p.
14. Minikaev RV, Sayfiyeva GS, Manyukova IG. [Phytosanitary condition of crops in the crop rotation link depending on primary cultivation methods of gray forest soil]. *Zernovoe khozyaystvo Rossii*. 2017; 2(50). 47-51 p.
15. Lukmanov AA, Gilyazov MYu, Gaynullin RM. [Agrochemical factors of agriculture intensification and potassium regime of soil of Volga region of the Republic of Tatarstan]. *Agrokhimicheskiy vestnik*. 2025; 1. 44-49 p. doi: 10.24412/1029-2551-2025-1-009.
16. Amirov MF, Toloknov DI. [Formation of spring wheat yield depending on the use of mineral fertilizers, microelements and herbicide in the conditions of the Republic of Tatarstan]. *Plodorodie*. 2020; 3(114). 6-9 p. doi: 10.25680/S19948603.2020.114.01.
17. Lukmanov AA, Loginov NA, Safiullin FN. [Cultivation technologies of spring wheat in leached chernozem of Middle Volga region]. *Agrokhimicheskiy vestnik*. 2022; 1. 3-7 p. doi: 10.24412/1029-2551-2022-1-001.
18. Semen PG, Amirov MF, Serzhanov IM. [Comparative productivity of various types of spring wheat on gray forest soil of the Republic of Tatarstan]. *Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii*. 2024; 2. 12-20 p. doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-2-12-20.

Conflict of interest

The authors declare that there is no conflict of interest. There was no funding for the work.

Authors:

Serzhanov Igor Mikhaylovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Crop and Horticulture Department, e-mail: igor.serzhanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1758-0622>

Shaykhutdinov Farit Sharipovich – Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Crop and Horticulture Department, e-mail: faritshay@kazgau.com, <https://orcid.org/0009-0006-1423-4846>

Garaev Razi Ilyurovich – Ph.D. of Agricultural Sciences, Associate Professor of Crop and Horticulture Department, e-mail: rass112@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-7774-6553>

Nogumanov Ilyas Zakhitovich – post-graduate student, e-mail: zakhitovich99@mail.ru

Zakiev Lenar Rafilevich – post-graduate student, e-mail: zakievlenar@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.