

Научная статья

УДК 631.8 : 631.812 : 633.11

doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-4-9-16

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ БАТР ГУМ И БАТР МАКС В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Марат Фуатович Амиров^{1✉}, Айрат Ягъфарович Сафиуллин²^{1,2} Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия¹m.f.amirof@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8585-1186>²airatsafiullin1996@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0005-2044-1676>

Резюме. Исследования проводили с целью изучения особенностей влияния минеральных удобрений и концентрированных органоминеральных комплексных жидких удобрений на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы сортов Аль Варис и Ульяновская 105. Работу выполняли в 2021-2023 годы в Предкамской зоне Республики Татарстан. Почва опытного участка светло-серая лесная, среднесуглинистая. Агрохимические показатели: содержание гумуса по Тюрину составляло 1,9%, подвижного фосфора и калия по Кирсанову в модификации ЦИНАО – соответственно 145 мг/кг и 127 мг/кг, кислотность почвы – 6,4 pH. Дозы внесения минеральных удобрений устанавливали расчётно-балансовым методом на урожайность зерна 3 т/га, которые составили N₁₀₆P₂₇K₄₁. Кроме минеральных удобрений оценивали влияние концентрированных органоминеральных комплексных жидких удобрений Батр Гум, Батр Макс производства «Сервис Агро». Применение расчётных доз минеральных удобрений существенно увеличил урожайность и качество зерна яровой пшеницы у обоих сортов по сравнению с контролем. Максимальная урожайность зерна яровой пшеницы в среднем за три года отмечалась в варианте NPK на получение 3 т/га зерна + Батр (0,5 л/т + 1 л/га + 1 л/га) – 3,76 у сорта Аль Варис и 3,20 т/га у сорта Ульяновская 105. Наибольшее значение сырой клейковины в 2023 году получили при внесении минеральных удобрений и использовании Батр Гум, Батр Макс – 29,4 % у сорта Аль Варис. Самая высокая прибавка урожайности яровой пшеницы сорта Аль Варис в среднем за 2021 – 2023 гг. была при использовании минеральных удобрений, Батр Гум и Батр Макс составившая 1,63 т/га.

Ключевые слова: яровая пшеница (*Triticum aestivum* L.), сорта, обработка семян, удобрения, опрыскивание растений, урожайность, качество зерна.

Для цитирования: Амиров М. Ф., Сафиуллин А. Я. Урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы при использовании минеральных удобрений Батр Гум и Батр Макс в условиях Республики Татарстан // Известия Самарской государственной академии. 2024. Т. 9, № 4. С. 9-16. doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-4-9-16

Original article

YIELD AND GRAIN QUALITY OF SPRING WHEAT VARIETIES USING MINERAL FERTILIZERS BAR GUM AND BATR MAX IN THE CONDITIONS OF TATARSTAN REPUBLIC

Marat F. Amirov^{1✉}, Airat Ya. Safiullin²^{1,2} Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.¹m.f.amirof@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8585-1186>²airatsafiullin1996@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0005-2044-1676>

Abstract. The research was carried out in order to study the peculiarities of mineral fertilizers effect and concentrated organomineral complex liquid fertilizers on the yield and grain quality of spring soft wheat varieties Al Varis and Ulyanovsk 105. The work was carried out in 2021-2023 in the Pre-Kama zone of Tatarstan Republic. The soil of the experimental site is light gray forest, medium loamy. Agrochemical indicators: the content of humus according to Tyurin was 1.9%, mobile phosphorus and potassium according to Kirsanov in the modification of TSINAO – 145 mg/kg and 127 mg/kg, respectively, soil acidity – 6.4 pH. The doses of mineral fertilizers were determined by the calculation and balance method for grain yield of 3 t/ha, which amounted to N₁₀₆P₂₇K₄₁. In addition to mineral fertilizers, the effect of concentrated organomineral complex liquid fertilizers Batr Gum, Batr MaX produced by Service Agro was evaluated. The use of calculated doses of mineral fertilizers significantly increased the yield and quality of spring wheat grain in both varieties. The maximum yield of spring wheat grain in an average of three years was noted in the NPK variant for obtaining 3 t/ha of grain + Batr (0.5 l/t + 1 l/ha + 1 l/ha) – 3.76 for the Al Varis variety and 3.20 t/ha for the Ulyanovsk 105 variety. The highest value of crude gluten in 2023 was obtained when applying mineral fertilizers and using Batr Gum, Batr MaX – 29.4% in the Al Varis variety. The highest increase in the yield of spring wheat of the Al Varis variety on average for 2021-2023 was with the use of mineral fertilizers, Batr Gum and Batr MaX amounting to 1.63 t/ha.

Keywords: spring wheat (*Triticum aestivum* L), varieties, seed treatment, fertilizers, plant spraying, yield, grain quality.

For citation: Amirov, M. F. & Safiullin, A. Ya. (2024). Yield and grain quality of spring wheat varieties using mineral fertilizers Batr Gum and Batr Max in the conditions of Tatarstan Republic. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara state agricultural academy)*. 9, 4. 9-16. doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-4-9-16

В решении задач агропромышленного комплекса по повышению урожайности и качества зерна яровой мягкой пшеницы важную роль играет приспособленность сорта к условиям выращивания [1].

Высокий урожай зерновых можно получить при выращивании посевов с сбалансированным питанием растений и при выращивании регионально адаптированных сортов. Этой важной задачей занимаются аграрии Республики Татарстан. Важное место в решении этой задачи занимает формирование выровненных всходов [2]. В современных условиях важно создавать хорошо адаптированные как к различным вариациям местных климатических факторов, так и к применяемым технологиям возделывания сорта пшеницы [3].

Бесспорно, для увеличения урожайности и качества необходимо создать оптимальные условия в соответствии с биологическими особенностями сорта [4]. Для эффективного развития корней пшеницы в начале вегетации необходимо создание оптимальных условий в корнеобитаемом слое почвы – наличие влаги, воздуха, элементов питания, высокая биологическая активность микроорганизмов [5]. Кроме того, по мнению ряда ученых, важным условием представляется повышение активности самих растений с использованием стимуляторов роста при предпосевной обработке семян и в наиболее интенсивные периоды роста и развития вегетирующих растений [6]. Ряд ученых склонны считать, что стимуляторы роста прежде всего влияют на биометрические показатели растения, а качество продукции зависит от их использования не существенно [7]. Биопрепараты не только повышают продуктивность растений за счет ростостимулирующего эффекта и снижения поражения болезнями, но и могут оказывать выраженное влияние на формирование корневой системы сельскохозяйственных культур и повышение качества продукции [8]. Важен сейчас и другой вопрос – насколько реально на практике, в различных агроклиматических зонах республики, получать зерно яровой пшеницы с хорошими хлебопекарными качествами [9].

Цель исследований: совершенствование элементов технологии при возделывании яровой мягкой пшеницы сортов Аль Варис и Ульяновская 105.

Задачи исследований: изучить влияние минеральных удобрений и концентрированных органоминеральных комплексных жидких удобрений на сохранность и структуру урожая яровой пшеницы; определить урожайность и качество зерна сортов яровой пшеницы на изучаемых вариантах.

Материал и методы исследований. Работу выполняли в 2021–2023 годы на поле ООО АФ «Аю» Арского района Республики Татарстан (РТ). Почва участка, на котором проводили опыт, светло-серая лесная, по гранулометрическому составу – среднесуглинистая. В пахотном слое содержание гумуса по Тюрину составляло 1,9% (ГОСТ 26213-91 «Почвы. Методы определения органического вещества») подвижного фосфора и калия по Кирсанову в модификации ЦИНАО – соответственно 145 мг/кг и 127 мг/кг (ГОСТ 26207-84 «Почвы. Определение подвижных форм фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО»), кислотность почвы – 6,4 pH (ионометрическим методом, ГОСТ 24483-85 «Почвы. Приготовление солевой вытяжки и определение ее pH по методу ЦИНАО»). Дозы внесения минеральных удобрений устанавливали расчётно-балансовым методом на урожайность зерна 3 т/га, они составили $N_{106}P_{27}K_{41}$ [10]. Адаптивный сорт обладает экологической пластичностью, сочетает стабильно высокую продуктивность с качеством зерна, устойчив к различным биотическим и абиотическим стрессорам, и важнейшая задача селекции как науки на ближайшую перспективу создание таких агроэкологических сортов [11]. Материалом для исследований были сорта яровой мягкой пшеницы Аль Варис и Ульяновская 105, которые размещали в севообороте со следующим чередованием культур: чистый пар – озимая рожь – яровая пшеница – яровой ячмень – овёс. Используемая в полевых опытах агротехника общепринятая в РТ, за исключением изучаемых вариантов. Оценивали влияние минеральных удобрений и концентрированных органоминеральных комплексных жидких удобрений Батр Гум, Батр Макс производства «Сервис Агро».

В состав препарата Батр Гум входят аминокислоты – 5%, гуминовые кислоты – 50 г/л, комплекс органических кислот (янтарная, лимонная, аскорбиновая) – 20 г/л, MgO – 0,5%, SO_3 – 1,2%, Zn – 0,05%, Cu – 0,05%, Fe – 0,02%, Mn – 0,05%, B – 0,18%, Mo – 0,05%, Se – 0,001%. Батр Макс содержит аминокислоты – 7%, гуминовые кислоты – 10 г/л, комплекс органических кислот (янтарная, лимонная, аскорбиновая) – 20 г/л, N – 5%, P_2O_5 – 6%, K_2O – 9%, MgO – 0,15%, SO_3 – 2,3%, Zn – 0,05%, Cu – 0,05%, Fe – 0,02%, Mn – 0,05%, B – 0,018%, Mo – 0,02%, Se – 0,001%.

Схема полевого опыта предусматривала следующие варианты:

1. Без предпосевной обработки семян, опрыскивание в фазе кущения яровой пшеницы гербицидом, опрыскивание в фазе выхода в трубку инсектицидом – контроль;

2. Без удобрений, обработка семян препаратом Батр Гум в дозе 0,5 л/т, опрыскивание в фазе кушения гербицидом + Батр Макс 1 л/га, опрыскивание в фазе выхода в трубку инсектицидом + Батр Макс 1 л/га;
3. НРК на 3 т/га зерна, без предпосевной обработки семян, опрыскивание в фазе кушения яровой пшеницы гербицидом, опрыскивание в фазе выхода в трубку инсектицидом;
4. НРК на 3 т/га зерна, обработка семян препаратом Батр Гум в дозе 0,5 л/т, опрыскивание в фазе кушения гербицидом + Батр Макс 1 л/га, опрыскивание в фазе выхода в трубку инсектицидом + Батр Макс 1 л/га.

Яровую пшеницу высевали рядовым способом с нормой 6 млн всхожих семян на 1 га на глубину 5 см сеялкой СЗП-3,6А. Обработку семян проводили за один день до посева. Площадь делянки – 54×250 м. Повторность опытов 3-кратная. Обработку посевов выполняли прицепным опрыскивателем ОМПШ-2500 [12]. Наблюдения за ростом и развитием растений в посевах осуществляли по методике Государственного сортоиспытания: отмечали календарные даты посева, начала и полных всходов. Анализ биологического урожая и его структуры проводили сноповым методом (сохранность растений, продуктивная кустистость, масса зерна, масса соломиистой части образца, масса 1000 зерен). Уборку урожая осуществляли в фазе полной спелости поделочно прямым способом. Учёт фактической урожайности по делянкам выполняли с пересчётом на 14% влажность и 100% чистоту зерна. Количество клейковины в зерне определяли по ГОСТ Р 54478-2011 «Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице» в лаборатории Россельхозцентра РТ. Расчёты экономической эффективности изучаемых агроприемов и статистическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа (Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.) (Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Книга по Требованию, 2012. 352 с.).

Метеорологические условия 2021 года в период вегетации яровой пшеницы характеризовались в мае выпадением 110% нормы осадков, в июне низким ГТК – 0,32 ед. (табл. 1). В 2022 году в мае максимальная температура воздуха была лишь 17 °С, в июне и июле – 24-26 °С, сумма осадков в мае и июне составляла меньше климатической нормы за этот период. В 2023 году в мае минимальная температура воздуха была 2 °С, в 4,5 раза меньше многолетних значений, гидротермический коэффициент за июнь составил всего 0,09 ед. самый низкий показатель за время исследования.

Таблица 1

Метеорологические условия в период вегетации яровой пшеницы

Показатель	Месяц			
	Май	Июнь	Июль	Август
2021 г.				
Осадки, мм	39	25	30	13,2
Максимальная температура воздуха, °С	+ 32	+ 35	+ 32	+ 31
Минимальная температура воздуха, °С	+ 8	+ 14	+ 14	+ 17
Сумма активных температур, °С	619	785	851	373
Гидротермический коэффициент	0,63	0,32	0,35	0,35
2022 г.				
Осадки, мм	22	28,2	70	15
Максимальная температура воздуха, °С	+ 17	+ 24	+ 28	+ 31,15
Минимальная температура воздуха, °С	1	+ 6	+ 6	+ 12,2
Сумма активных температур, °С	342	638	769	859
Гидротермический коэффициент	0,64	0,44	0,91	0,17
2023				
Осадки, мм	32	5,6	53	4
Максимальная температура воздуха, °С	+ 30	+ 28	+ 33	+ 33
Минимальная температура воздуха, °С	+2	+10	+13	+16
Сумма активных температур, °С	532	564	766	135
Гидротермический коэффициент	0,60	0,09	0,69	0,29
Средние многолетние значения (климатическая норма)				
Осадки, мм	35	61	68	40
Максимальная температура воздуха, °С	15,8	19,6	23,3	22,2
Минимальная температура воздуха, °С	9,2	12,8	16,1	14,7
Сумма активных температур, °С	240	599	1030	1275
Гидротермический коэффициент	1,46	1,02	0,66	0,314

Результаты исследований. Количество всходов на единице площади, сохранность растений до уборки урожая и элементы структуры во многом определяют величину и качество урожая. Бесспорно, на эти показатели влияют сортовые особенности культуры, наличие влаги и элементов питания в доступных для растения формах в отдельные фазы развития и за весь период вегетации.

На формирование высокопродуктивных посевов оказывает влияние полевая всхожесть семян. В наших исследованиях густота всходов и полевая всхожесть семян зависели как от сортовых особенностей, так и метеорологических условий, складывавшихся в период посев – всходы.

Таблица 2

Сохранность посевов яровой пшеницы в зависимости от обработки семян и посевов на фоне без удобрений

Показатель	Без удобрений			
	Аль Варис		Ульяновская 105	
	1. Контроль	2. Батр (0,5 л/т+1 л/га+1 л/га)	1. Контроль	2. Батр (0,5 л/т+1 л/га+1 л/га)
2021 год				
Число всходов, шт./м ²	395	399	387	392
Полевая всхожесть, %	65,8	66,5	64,5	65,3
Число растений к уборке, шт./м ²	288	324	286	324
Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²	307	349	289	330
Сохранность всходов, %	72,9	81,2	73,9	82,6
Общая сохранность к уборке, %	48,0	54,0	47,7	54,0
2022 год				
Число всходов, шт./м ²	425	433	423	450
Полевая всхожесть, %	70,8	72,2	70,5	75,0
Число растений к уборке, шт./м ²	375	383	354	378
Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²	385	396	362	390
Сохранность всходов, %	88,2	88,4	83,7	84,0
Общая сохранность к уборке, %	62,5	63,8	59,0	63,0
2023 год				
Число всходов, шт./м ²	457	478	448	449
Полевая всхожесть, %	79,2	79,7	74,7	74,8
Число растений к уборке, шт./м ²	351	368	340	361
Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²	386	406	379	381
Сохранность всходов, %	76,8	76,9	75,9	76,1
Общая сохранность к уборке, %	58,5	61,3	56,7	57,0

В годы исследований полевая всхожесть яровой пшеницы на контроле была невысокой 65,8–79,2% на фоне естественного плодородия у сорта Аль Варис, 64,5–74,7% у Ульяновской 105 (табл.2). Обработка семян перед посевом Батр Гум улучшила этот показатель на фоне без удобрений на 0,1–4,5% у обоих сортов, а на удобренном фоне – на 0,2–15,7% (табл.3).

Таблица 3

Сохранность посевов яровой пшеницы в зависимости от обработки семян и посевов на удобренном фоне

Показатель	НРК на 3 т зерна			
	Аль Варис		Ульяновская 105	
	3. Контроль	4. Батр (0,5 л/т+1 л/га+1 л/га)	3. Контроль	4. Батр (0,5 л/т+1 л/га+1 л/га)
1	2	3	4	5
2021 год				
Число всходов, шт./м ²	408	459	401	438
Полевая всхожесть, %	68,0	76,5	66,8	73,0
Число растений к уборке, шт./м ²	335	389	330	380
Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²	350	410	340	396
Сохранность всходов, %	82,1	84,8	82,3	86,8
Общая сохранность к уборке, %	55,8	64,8	55,0	63,3
2022 год				
Число всходов, шт./м ²	436	530	455	521
Полевая всхожесть, %	72,6	88,3	75,8	86,8
Число растений к уборке, шт./м ²	387	478	385	458
Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²	415	515	410	490

Окончание таблицы 3

1	2	3	4	5
Сохранность всходов, %	88,8	90,2	84,6	87,9
Общая сохранность к уборке, %	64,5	79,6	64,2	76,3
2023 год				
Число всходов, шт./м ²	495	507	510	511
Полевая всхожесть, %	82,5	84,5	85,0	85,2
Число растений к уборке, шт./м ²	382	393	389	390
Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м ²	443	468	445	449
Сохранность всходов, %	77,1	77,5	76,2	76,3
Общая сохранность к уборке, %	63,7	65,5	64,8	65,0

Важный показатель, определяющий формирование урожайности, является общая сохранность растений, при определении которой учитываются и полевая всхожесть, и сохранность всходов до уборки. Анализы посевов яровой пшеницы по общей сохранности показали, что использование Батр на фоне без применения удобрений увеличили этот показатель в зависимости от метеорологических условий года по сорту Аль Варис от 1,3 до 6,0%, а по сорту Ульяновская 105 от 0,3 до 6,3%. На удобренном фоне, применение Батр Гум и Батр Макс способствовали увеличению общей сохранности по сорту Аль Варис на 1,8...15,1%, по Ульяновская 105 – 0,2...12,1%.

Озерненность колоса была высокой и за три года варьировала от 18,9 до 28,7 зерен у сорта Аль Варис и у Ульяновской 105 от 15,9 до 25,9 зерен (табл. 4). Максимальной она была в 2023 году 28,7 зерен у Аль Вариса. Предпосевная обработка семян обработка посевов увеличивала озерненность колоса на 0,4-2,5 зерна на удобренном фоне и на 1,1-3,9 зерна на фоне без удобрений. Масса 1000 зерен варьировала от 29,7 до 35,8 у сорта Аль Вариса, от 28,8 до 39 г – у сорта Ульяновская 105. Обработка Батр повышала массу 1000 зерен у всех сортов и во все годы исследований. Масса зерна с колоса варьировала в пределах 0,56-0,83 г на фоне без удобрений, а на удобренном 0,58-1,0 г у сорта Аль Варис. У сорта Ульяновская 105 на фоне без удобрений 0,57-0,72 г, на удобренном 0,74-0,81 г.

Таблица 4

Элементы структуры урожая яровой пшеницы в зависимости от фона питания и обработки семян и посевов

Элементы структуры урожая яровой пшеницы в зависимости от фона питания и обработки семян и посевов						
Сорт	Фон питания	Фон обработки	Число продуктивных стеблей к уборке, шт./м²	Число зерен в колосе, штук	Масса зерна с одного ко- лоса, грамм	Масса 1000 зерен, грамм
2021 год						
Аль Варис	Без удобрений	1. Без обработки	307	18,9	0,56	29,7
		2. Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	349	22,8	0,7	30,6
	НРК на 3 т зерна	3. Без обработки	350	18,9	0,58	30,8
		4. Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	410	20,2	0,68	33,5
Ульяновская 105	Без удобрений	1. Без обработки	289	15,9	0,57	35,8
		2. Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	330	19,3	0,71	36,9
	НРК на 3 т зерна	3. Без обработки	340	19,8	0,74	37,3
		4. Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	396	20,6	0,80	39,0
2022 год						
Аль Варис	Без удобрений	1. Без обработки	385	20,5	0,67	32,7
		2. Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	396	22,5	0,75	33,3
	НРК на 3 т зерна	3. Без обработки	415	21,8	0,76	35,2
		4. Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	515	23,8	0,85	35,8
Ульяновская 105	Без удобрений	1. Без обработки	362	18,9	0,60	31,6
		2. Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	390	21,0	0,70	33,3
	НРК на 3 т зерна	3. Без обработки	410	23,0	0,79	34,6
		4. Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	490	23,5	0,81	34,8
2023 год						
Аль Варис	Без удобрений	1. Без обработки	386	24,5	0,78	32,1
		2. Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	406	25,6	0,83	32,7
	НРК на 3 т зерна	3. Без обработки	443	28,2	0,98	35,0
		4. Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	468	28,7	1,0	35,2
Ульяновская 105	Без удобрений	1. Без обработки	379	23,6	0,67	28,8
		2. Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	381	24,7	0,72	29,5
	НРК на 3 т зерна	3. Без обработки	445	25,5	0,77	30,4
		4. Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	449	25,9	0,81	31,4

Внесение расчетной дозы NPK на получение 3 т/га зерна оказали наибольшее влияние на повышение урожайности и количества клейковины в зерне яровой пшеницы сорта Аль Варис в среднем за 2021-2023 гг. на 1,17 т/га и 5,1% (табл. 5). Применение Батр Гум, Батр Макс повысили урожайность и количество клейковины в зерне яровой пшеницы на фоне без удобрений на 0,51 т/га и 1,6%, а на удобренном на 0,47 т/га и 3,4%.

Таблица 5

Урожайность и количество клейковины в зерне яровой пшеницы сорта Аль Варис
в зависимости от фона питания, предпосевной обработки семян и опрыскивания посевов

Варианты	2021 г.		2022 г.		2023 г.		Средняя за 2021-2023 гг.		Прибавка,	
	Урожайность, т/га	Количество клейковины, %	Урожайность, т/га	Количество клейковины, %	Урожайность, т/га	Количество клейковины, %	Урожайность, т/га	Количество клейковины, %	т/га	%
1. Без удобрений, без обработки (Контроль)	1,42	17,8	2,20	16,8	2,73	22,4	2,12	19,0	-	-
2. Без удобрений, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	2,11	20,2	2,70	18,6	3,07	22,9	2,63	20,6	0,51	1,6
3. NPK на 3 т зерна, без обработки семян и посевов	2,38	23,6	3,42	20,0	4,07	28,6	3,29	24,1	1,17	5,1
4. NPK на 3 т зерна, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	3,05	29,2	3,92	24,0	4,30	29,4	3,76	27,5	1,64	8,5
Средняя	2,24		3,06		3,54		2,95		-	
НСР ₀₅	0,23		0,39		0,35		-		-	

Средняя урожайность за годы исследований по сорту Аль Варис составили 2,95 т/га, а по сорту Ульяновская 105 – 2,52 т/га (табл.6). Расчетные дозы NPK на 3 т/га увеличили урожайность и содержание клейковины в зерне по сорту Ульяновская 105 на 0,96 т/га и 5,7%. Использование концентрированных органоминеральных комплексных жидких удобрений Батр Гум, Батр Макс повысили урожайность и содержание клейковины в зерне сорта Ульяновская 105 на фоне без удобрений на 0,39 т/га и 1,4%, а на удобренном на 0,43 т/га и 3,9%.

Таблица 6

Урожайность и количество клейковины в зерне яровой пшеницы сорта Ульяновская 105
в зависимости от фона питания, предпосевной обработки семян и опрыскивания посевов

Варианты	2021 г.		2022 г.		2023 г.		Средняя за 2021-2023 гг.		Прибавка,	
	Урожайность, т/га	Количество клей- ковины, %	Урожайность, т/га	Количество клей- ковины, %	Урожайность, т/га	Количество клей- ковины, %	Урожайность, т/га	Количество клей- ковины, %	т/га	%
1. Без удобрений, без обработки (Контроль)	1,32	16,2	1,82	16,4	2,28	17,2	1,81	16,6	-	-
2. Без удобрений, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	1,99	17,6	2,34	18,6	2,54	17,8	2,20	18,0	0,39	1,4
3. NPK на 3 т зерна, без обработки семян и посевов	2,17	21,4	2,99	19,8	3,16	25,6	2,77	22,3	0,96	5,7
4. NPK на 3 т зерна, Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	2,79	28,6	3,44	23,2	3,37	26,8	3,20	26,2	1,39	9,6
Средняя	2,07		2,65		2,84		2,52		-	
НСР ₀₅	0,25		0,36		0,42		-		-	

Заключение. По итогам трехлетних исследований посевов яровой пшеницы мы пришли к выводу, что применение расчётных доз минеральных удобрений существенно увеличил урожайность и качество зерна яровой пшеницы у обоих сортов по сравнению с контролем. Максимальная урожайность зерна яровой пшеницы в среднем за три года отмечалась при внесении NPK на получение 3 т/га зерна и обработке семян и посевов Батр Гум, Батр Макс (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га) – 3,76 у сорта Аль Варис и 3,20 т/га у сорта Ульяновская 105. Наибольшее значение сырой клейковины в 2023 году получили при внесении минеральных удобрений и использовании Батр Гум, Батр Макс – 29,4% у сорта Аль Варис.

Список источников

1. Кинчаров А. И., Дёмина Е. А., Таранова Т. Ю., Муллаянова О. С., Чекмасова К. Ю. Оценка адаптивного потенциала перспективных сортов яровой мягкой пшеницы // Международный журнал гуманитарных и естественных наук 2019. № 10-1 (37). С. 145–149.
2. Амиров М. Ф., Толочков 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.
3. Новохатин В. В., Драгавцев В. А. Научное обоснование эколого-генетической селекции мягкой яровой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34. № 12. С. 39-46. doi: 10.24411/0235-2451-2020-11206.
4. Маркин, В. Д., Маркин, П. В., Щекочихина, Ю. В., Щетинин, П. Б. Устойчивость сортов озимой пшеницы к неблагоприятным условиям произрастания и их урожайность // Наука и образование. 2021. Т. 4, № 3. С. 15-18.
5. Агиева, Г. Н., Нижегородцева, Л. С., Диабанкана, Р. Ж. К., Абрамова, А. А., Сафин, Р. И., Хисматуллин, М. М. Приемы повышения эффективности применения биологических препаратов в растениеводстве // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2020. № 15(4). С. 5-9.
6. Власова Т. А., Блинохватова Ю. В. Влияние водорастворимых удобрений на урожай и качество озимой пшеницы // Сурский вестник. 2022. № 1(17). С. 13-17. doi: 10.36461/2619-1202_2022_01_003.
7. Диабанкана Р. Ж. К., Комиссаров Э. Н., Сафин Р. И. Влияние применения биопрепарата на основе эндофитных бактерий на формирование урожая яровой пшеницы // Сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры агрохимии и почвоведения Казанского ГАУ. Казань : Изд-во Казанского ГАУ, 2021. С. 131-136.
8. Сафин Р.И., Валиев А.Р., Колесар В.А. Современное состояние и перспективы развития углеродного земледелия в Республике Татарстан // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2021. Т. 16. № 3 (63). С. 7-13.
9. Valiev, A. A., Ilyatov, R. I., Novikova, S. V., Kiseleva, N. G. Calculation of making doses of fertilizers under planned yield of spring wheat using an artificial neural network. In BIO Web of Conferences. 2020 Vol. 27, p. 00120. EDP Sciences.
10. Шатилов И.С., Каюмов М.К. Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. М., 1975.
11. Алабушев А.В. Адаптивный потенциал сортов зерновых культур // Зернобобовые и крупяные культуры. 2013. № 2 (6). С. 47-51.
12. Амиров М.Ф., Сафиуллин А.Я., Гилязов М.Ю., Захаров В.Г., Кадырова Ф.З. Оценка эффективности предпосевной обработки семян и посевов биологически активными веществами на яровой пшенице в условиях Предкамья Республики Татарстан // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2023. Т. 18. № 2 (70). С. 5-12.

References

1. Kincharov, A. I., Demina, E. A., Taranova, T. Yu., Mullayanova, O. S. & Chekmasova, K. Yu. (2019). Assessment of the adaptive potential of promising varieties of spring soft wheat. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 10-1 (37). 145-149 (in Russ).
2. Amirov, M. F. & Toloknov, D. I. (2020). Formation of spring wheat yield depending on the use of mineral fertilizers, microelements and herbicides in the conditions of the Republic of Tatarstan. *Plodородie (Fertility)*. 3 (114). 6-9 (in Russ).
3. Novokhatin, V. V. & Dragavtsev, V. A. (2020). Scientific substantiation of ecological and genetic breeding of soft spring wheat. *Achievements of science and technology of agroindustrial complex*. 34, 12. 39-46. doi: 10.24411/0235-2451-2020-11206.
4. Markin, V. D., Markin, P. V., Shchekochikhina, Yu. V., & Shchetinin, P. B. (2021). Resistance of winter wheat varieties to unfavorable growing conditions and their yield. *Nauka i Obrazovanie (Science and Education)*, 4(3) (in Russ).
5. Agieva, G. N., Nizhegorodtseva, L. S., Diabankana, R. Zh. K., Abramova, A. A., Safin, R. I. & Khismatullin, M. M. (2020). Methods of increasing the effectiveness of biological preparations in crop production. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Bulletin of Kazan State Agrarian University)*, 15(4), 5-9.
6. Vlasova, T. A. & Blinokhvatoeva, Yu. V. (2022). The influence of water-soluble fertilizers on the yield and quality of winter wheat. *Sursky vestnik*. 1(17). 13-17. doi: 10.36461/2619-1202_2022_01_003 (in Russ).
7. Diabankana, RZh. K., Komissarov, E. N. & Safin, R. I. (2021). Influence of the use of a biological product based on endophytic bacteria on the formation of the spring wheat crop. *Sbornik trudov mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 100-letiyu kafedry agrokhimii i pochvovedeniya Kazanskogo GAU*. (pp.131-136). Kazan. (in Russ).
8. Safin, R. I., Valiev, A. R. & Kolesar, V. A. (2021). Current state and prospects for the development of carbon farming in the Republic of Tatarstan. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Bulletin of Kazan State Agrarian University)*, 16 (3-63). 7-13. (in Russ).

9. Valiev, A. A., Ibyatov, R. I., Novikova, S. V., & Kiseleva, N. G. (2020). Calculation of making doses of fertilizers under planned yield of spring wheat using an artificial neural network. In BIO Web of Conferences (Vol. 27, p. 00120). EDP Sciences.
10. Shatilov, I. S. & Kayumov, M. K. (1975). Programming of agricultural crops. Moscow (in Russ).
11. Alabushev, A. V. (2013). Adaptive potential of grain crops varieties. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury (Leguminous and cereal crops)*. 2 (6). 47-51 (in Russ).
12. Amirov, M. F., Safiullin, A. Ya., Gilyazov, M. Yu., Zakharov, V. G. & Kadyrova, F. Z. (2023). Evaluation of the effectiveness of pre-sowing treatment of seeds and crops with biologically active substances on spring wheat in the conditions of the Ancestral region of the Republic of Tatarstan. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Bulletin of Kazan State Agrarian University)*, 18. 2 (70). 5-12 (in Russ).

Информация об авторах

М. Ф. Амиров – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
А. Я. Сафиуллин – аспирант.

Information about the authors

M. F. Amirov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;
A. Ya. Safiullin – postgraduate student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests

Статья поступила в редакцию 22.07.2024; одобрена после рецензирования 24.09.2024; принята к публикации 16.10.2024.
The article was submitted 22.07.2024; approved after reviewing 24.09.2024; accepted for publication 16.10.2024.