

DOI

УДК 633.11

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН И ПОСЕВОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ НА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЕ В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

М. Ф. Амиров, А. Я. Сафиуллин, М. Ю. Гилязов, В. Г. Захаров, Ф. З. Кадырова

Реферат. Исследования проводили с целью изучения особенностей влияния концентрированных органоминеральных комплексных жидких удобрений на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы. Работу выполняли в 2020–2022 годы в Республике Татарстан. Схема опыта предполагала изучение следующих вариантов: без предпосевной обработки семян, гербицид в фазе кушения, инсектицид в фазе выхода в трубку (контроль); обработка семян препаратом Батр Гум 0,5 л/т, гербицид + Батр Макс 1 л/га в фазе кушения, инсектицид + Батр Макс 1 л/га в фазе выхода в трубку; обработка семян препаратом Чудозём 1 л/т, гербицид + Чудозём 2 л/га в фазе кушения, инсектицид + Чудозём 2 л/га в фазе выхода в трубку. Высевали сорта Аль Варис и Йолдыз нормой 6 млн всхожих семян на 1 га. Обработка семян препаратами Батр Гум и Чудозём повышала полевую всхожесть, а последующие опрыскивания этими же препаратами вегетирующих растений увеличивали их сохранность к уборке, длину стебля и колоса, число колосков и зёрен в колосе. В среднем за годы исследований применение препаратов обеспечило прибавку урожая зерна сорта Аль Варис на уровне 0,58...0,60 т/га, сорта Йолдыз – 0,56...0,58 т/га. Использование препарата Батр Макс способствовало формированию зерна яровой пшеницы с наибольшим в опыте содержанием белка и клейковины, а также стекловидностью у обоих сортов мягкой пшеницы. Наиболее экономически выгодным оказалось возделывание сорта яровой мягкой пшеницы Аль Варис при использовании препаратов Батр Гум и Батр Макс.

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

Введение. Ведущее место в формировании стабильных урожаев качественного зерна яровой пшеницы отводится адаптации технологий выращивания новых высокопродуктивных сортов различных биотипов к конкретным агроклиматическим условиям [1, 2, 3]. Для сохранения положительной динамики в производстве качественной растениеводческой продукции необходимо продолжить изучение влияния различных органоминеральных удобрений на продуктивность сельскохозяйственных культур [4, 5, 6]. Для быстрого прорастания семян после посева необходимо обеспечить их доступной влагой, воздухом, элементами питания и соответствующими стимуляторами роста [7, 8, 9]. Дальнейшее формирование корневой системы и продуктивных побегов яровой пшеницы возможно при сохранении этих условий, в том числе с использованием некорневых подкормок [10, 11, 12]. Для повышения продуктивности культуры важно выявлять оптимальные сочетания нескольких факторов в одном технологическом приеме [13, 14, 15]. Большое значение имеет знание потребностей и оптимальный подбор в необходимых соотношениях макро- и микроэлементов для определенных сортов в конкретных почвенно-климатических условиях [16, 17, 18]. Поиск ответов на эти вопросы, снижение негативного влияния воздействия на растения внешних, в том числе засушливых, условий на серых лесных почвах Предкамья, – актуальная проблема. Детальное представление о ходе продукционного процесса дает анализ показателей структуры урожая. Для выявления эффективности агроприема необходимо знание не только биометрических показателей,

структуры урожая, урожайности, но и качества сформированного зерна [19, 20, 21].

Цель исследований – изучение особенностей влияния концентрированных органоминеральных комплексных жидких удобрений на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы.

Условия, материалы и методы. Работу выполняли в 2020–2022 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 26213-74), подвижного фосфора и калия по Кирсанову в модификации ЦИНАО – соответственно 145 мг/кг и 127 мг/кг (ГОСТ 26207-84), кислотность почвы – 6,4 рН (ионометрическим методом, ГОСТ 24483-85). Дозы внесения минеральных удобрений устанавливали расчётно-балансовым методом на урожайность зерна 3 т/га, они составили $N_{106}P_{27}K_{41}$. Материалом для исследований были сорта яровой мягкой пшеницы Аль Варис и Йолдыз, 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 концентрированных органоминеральных комплексных жидких удобрений Batr Gum, Batr MaX производства «Сервис Агро» и Чудозём № 1 производства «Спецхиммагро».

В состав препарата Батр Гум входят аминокислоты – 5%, MgO – 0,5%, SO₃ – 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 N – 5%, P₂O₅ – 6%, K₂O – 9%, MgO – 0,15%, SO₃ – 2,3%, Zn – 0,05%, Cu – 0,05%, Fe – 0,02%, Mn – 0,05%, B – 0,018%, Mo – 0,02%, Se – 0,001%. В удобрении Чудозем №1 концентрация N составляет 12%, P₂O₅ – 8%, K₂O – 17%, MgO – 0,15%, Fe – 0,03%, B – 0,02 %, Mn – 0,02%, S – 0,11%, Ca – 0,2%, Si – 0,22%, янтарной кислоты – 0,5%, лимонной кислоты – 0,5%, тиамина гидрохлорида – 0,3%, калиевых солей гуминовых кислот – 0,3%.

Схема полевого опыта предусматривала следующие варианты: без предпосевной обработки семян, опрыскивание в фазе кушения яровой пшеницы гербицидом, опрыскивание в фазе выхода в трубку инсектицидом – контроль; 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; обработка семян препаратом Чудозём дозой 1 л/т, опрыскивание в фазе кушения гербицидом + Чудозём 2 л/га, опрыскивание в фазе выхода в трубку инсектицидом + Чудозём 2 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 м × 250 м. Повторность опытов 3-кратная. Обработку посевов выполняли прицепным опрыскивателем ОМПШ-2500. 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 кустиность, масса зерна, масса соломистой части образца, масса 1000 зерен). Уборку урожая осуществляли в фазе полной спелости поделяночно прямым способом. Учёт фактической урожайности по делянкам выполняли с пересчётом на 14%-ную влажность и 100%-ную чистоту зерна. Технологические качества зерна (белок, клейковина, группа её качества, стекловидность, натура) определяли по стандартным методикам: ГОСТ 9353-2016, ГОСТ Р 54478-2011, ГОСТ 10840-2017 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.: Агрпромиздат, 1985. 351 с.).

Метеорологические условия 2020 года в период вегетации яровой пшеницы характеризовались высокими температурами в мае, в июне – выпадением 95% нормы осадков (табл. 1). В 2021 году в мае сумма активных температур была в 2,5 раза больше многолетних значений, гидротермический коэффициент за июнь, июль, август составил всего 0,32...0,35 ед. В 2022 году в мае минимальная температура воздуха опускалась до 1°C, в июне и июле – до 6°C, сумма осадков в мае и июне составляла половину климатической нормы за этот период.

Таблица 1 – Метеорологические условия в период вегетации яровой пшеницы

Показатель	Месяц			
	Май	Июнь	Июль	Август
2020 г.				
Осадки, мм	30	58	41,5	50
Максимальная температура воздуха, °C	+ 28,1	+ 28,5	+ 35,2	+ 31,3
Минимальная температура воздуха, °C	+ 1,2	+ 5,4	+ 7,3	+ 7,4
Сумма активных температур, °C	553	599	843	656
Гидротермический коэффициент	0,54	0,96	0,49	0,76
2021 г.				
Осадки, мм	39	25	30	13,2
Максимальная температура воздуха, °C	+ 32	+ 35	+ 32	+ 31
Минимальная температура воздуха, °C	+ 8	+ 14	+ 14	+ 17
Сумма активных температур, °C	619	785	851	373
Гидротермический коэффициент	0,63	0,32	0,35	0,35
2022 г.				
Осадки, мм	22	28	70	15
Максимальная температура воздуха, °C	+ 17	+ 24	+ 28	+ 31,15
Минимальная температура воздуха, °C	+ 1	+ 6	+ 6	+ 12,2
Сумма активных температур, °C	342	638	769	859
Гидротермический коэффициент	0,64	0,44	0,91	0,17
Средние многолетние значения (климатическая норма)				
Осадки, мм	35	61	68	40
Максимальная температура воздуха, °C	+ 15,8	+ 19,6	+ 23,3	+ 22,2
Минимальная температура воздуха, °C	+ 9,2	+ 12,8	+ 16,1	+ 14,7
Сумма активных температур, °C	240	599	1030	1275
Гидротермический коэффициент	1,46	1,02	0,66	0,31

Результаты и обсуждение. Самую низкую полевую всхожесть обоих сортов яровой пшеницы (67,5... 68,0%) отмечали в 2021 году (рис. 1).

Предпосевная обработка семян сорта Аль Варис в этом году позволила повысить

полевую всхожесть на 8,5%, Йолдыз – на 7,5%. Предпосевная обработка семян препаратами Батр Гум и Чудозём в 2020 и 2022 годы способствовала повышению величин этого показателя соответственно на 11...12% и 8...10,5%.

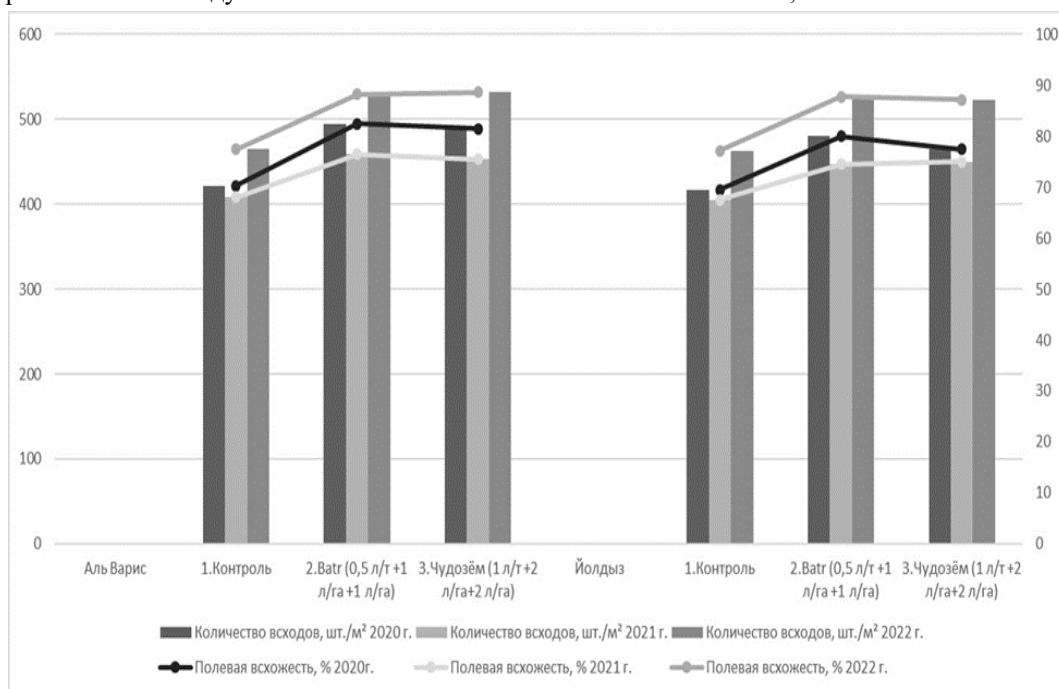


Рис. 1 – Полевая всхожесть яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян

Использование препарата Батр Гум при обработке семян в дозе 0,5 л/т и двукратное опрыскивание растений Батр Макс в дозе 1 л/га способствовало увеличению сохранности растений сорта Аль Варис в 2020 году на 2,7%, в 2021 году – на 2,6%, в 2022 году – на 7%, сорта Йолдыз – соответственно по годам

на 1,1, 1,5 и 7,7% (рис. 2). Обработка семян и двукратное опрыскивание посевов препаратом Чудозём повышало сохранность растений сорта Аль Варис, по сравнению с контролем, в 2020 году на 5%, в 2021 году – на 2,4%, в 2022 году – на 7,4%, сорта Йолдыз – соответственно на 0,5, 1,1 и 6,7%.

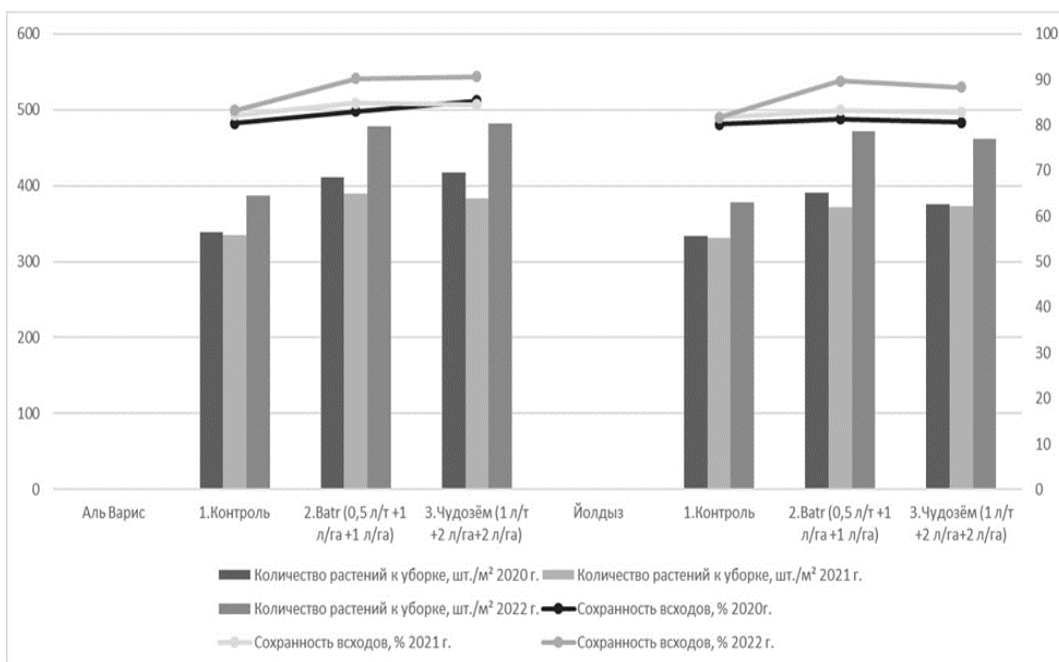


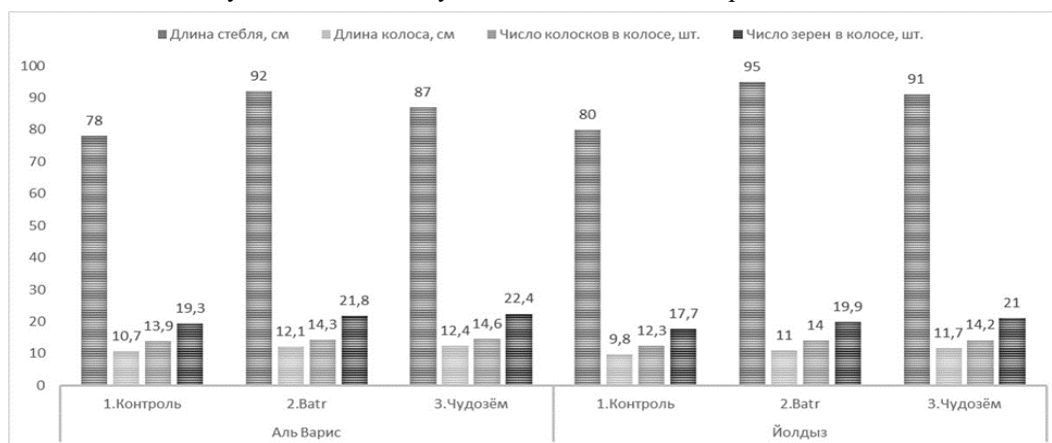
Рис. 2 – Сохранность растений яровой пшеницы к уборке в зависимости от обработки семян и посевов

Высота стебля растений сорта Аль Варис при использовании препарата Батр в 2020 году увеличивалась, по сравнению с контролем, на 14 см, сорта Йолдыз – на 15 см (рис. 3). Наибольшие в опыте длина колоса, число колосков в колосе и число зерен в колосе отмечены у обоих сортов при использовании препарата Чудозём.

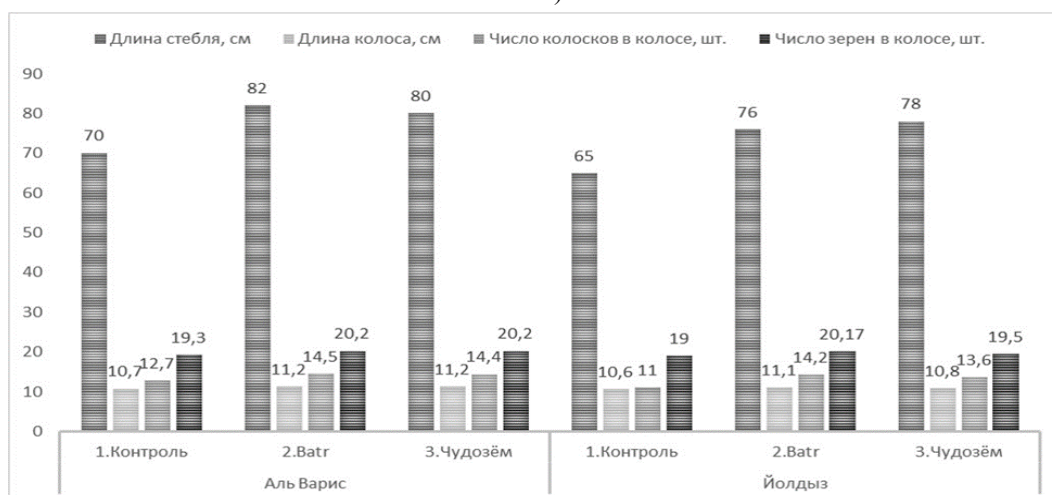
отрицательно повлияли на высоту обоих сортов яровой пшеницы.

Использование препаратов Батр и Чудозём на сорте Аль Варис обеспечивало одинаковое влияние на длину колоса, число колосков в колосе и число зерен в колосе. На сорте Йолдыз препарат Батр оказывал более сильное влияние, чем Чудозём, на длину колоса, число колосков и зерен в колосе.

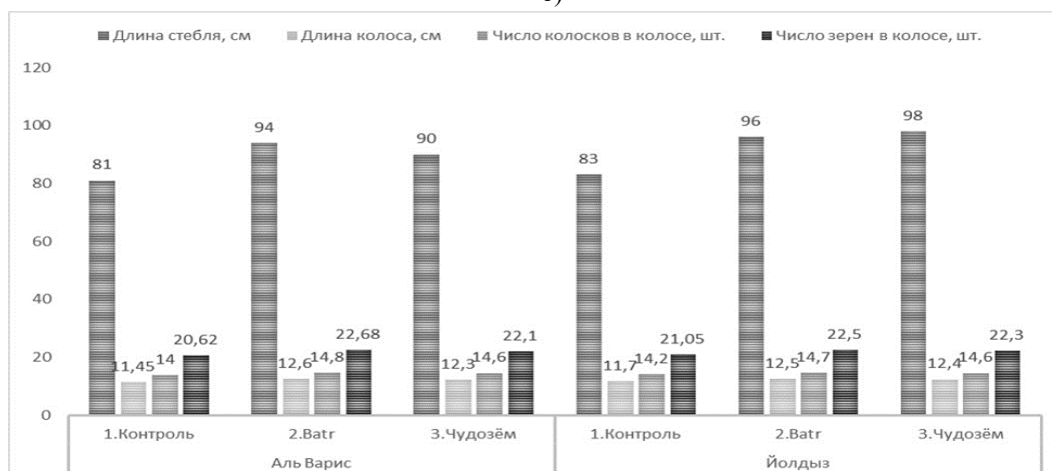
В 2021 году погодные условия



а)



б)



в)

Рис. 3 – Биометрические показатели яровой пшеницы сортов Аль Варис и Йолдыз: а) 2020 г.; б) 2021 г.; в) 2022 г.

В 2022 году предпосевная обработка семян и двукратное опрыскивание вегетирующих растений яровой пшеницы сорта Аль Варис препаратом Батр способствовали увеличению длины стебля на 16%, длины колоса – на 9,6%, числа колосков в колосе – на 5,7% и числа зерен в колосе – на 10,2%, по сравнению с контролем. В варианте с препаратом Чудозём на сорте Аль Варис увеличение длины стебля, по сравнению с контролем, составило 11%, длины колоса – 6,9%, числа колосков – 4,3%, числа зерен в колосе – 7,3%.

Во все годы исследований под действием препаратов Батр Гум, Батр Макс и Чудозём отмечали существенный рост урожайности, по отношению к контролю, но достоверной разницы между обработанными вариантами с их применением не установлено (табл. 2). В 2020 году средняя урожайность сорта Аль Варис составила 3,27 т/га, сорта Йолдыз – 3,61 т/га. Биологические особенности и уровень адаптации изучаемых сортов

к почвенно-климатическим условиям Предкамья РТ различаются. Это подтверждают результаты, полученные в 2021 году, на фоне высоких температур в конце мая и июне, а также снижения гидротермического коэффициента до 0,32 в июне.

В 2021 году более сильное отрицательное влияние метеоусловий на урожайность отмечали на сорте Йолдыз, средняя урожайность которого составляла 2,57 т/га, против 2,80 т/га у сорта Аль Варис. В 2022 году средний сбор зерна у изучаемых сортов находился на одном уровне.

Предпосевная обработка семян яровой пшеницы препаратом Батр Гум в сочетании с двукратным опрыскиванием посевов в период вегетации за годы исследований обеспечило прибавку урожая сорта Аль Варис 0,60 т/га, сорте Йолдыз – 0,58 т/га. Применение препарата Чудозём способствовало дополнительному формированию зерна сорта Аль Варис на уровне 0,58 т/га, сорта Йолдыз – 0,56 т/га.

Таблица 2 – Урожайность яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и опрыскивания посевов, т/га

Вариант обработки семян и растений	Урожайность, т/га			Средняя за 2020–2022 годы	Прибавка, т/га
	2020 г.	2021 г.	2022 г.		
Аль Варис					
Контроль	2,84	2,38	3,42	2,88	-
Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	3,47	3,05	3,92	3,48	0,60
Чудозём (1 л/т +2 л/га+2 л/га)	3,5	3,0	3,88	3,46	0,58
Среднее	3,27	2,80	3,74	3,27	-
НСР ₀₅	0,24	0,22	0,36	-	-
Йолдыз					
Контроль	3,21	2,19	3,36	2,92	-
Батр (0,5 л/т +1 л/га +1 л/га)	3,88	2,68	3,94	3,50	0,58
Чудозём (1 л/т +2 л/га+2 л/га)	3,74	2,85	3,85	3,48	0,56
Среднее	3,61	2,57	3,72	3,30	-
НСР ₀₅	0,25	0,18	0,32	-	-

В 2020 году показатели натурности зерна и стекловидности у сорта Аль Варис были лучше, чем у сорта Йолдыз (табл. 3). В 2021 году массовая доля белка, количество клейковины, натура и стекловидность зерна сорта Аль Варис так же превышали величину этого показателя у сорта Йолдыз и в вариантах с использованием препаратов Батр и Чудозём соответствовали II товарному классу. При обработке семян двукратном опрыскивании посевов яровой пшеницы сорта Аль Варис препаратом Чудозём количество белка и клейковины в зерне увеличивалось в 2020 году соответственно на 0,4% и 5,0%, в 2021 году – на 0,8% и 6,0%, в 2022 году – на 0,7% и 3,0%, по сравнению с контролем. Применение препаратов Батр Гум и Батр Макс способствовало увеличению количества белка и клейковины в зерне в 2020 году соответственно на 0,8% и 5,0%, в 2021 году – на 1,0% и 7,0 %, в 2022 году – на 0,8% и 4,0%. Кроме того, в этом варианте отмечали лучшие показатели натурности и

стекловидности зерна. Наиболее экономически выгодным оказалось возделывание сорта яровой мягкой пшеницы Аль Варис в засушливом 2021 году и нормально увлажненном 2022 году при использовании препаратов Батр. В этом варианте отмечена максимальная в опыте урожайность (в 2021 году – 3,05 т/га, в 2022 году – 3,92 т/га), стоимость валовой продукции составляла соответственно 51,2 и 52,7 тыс. руб./га, чистый доход – 9,57 и 8,93 тыс. руб./га, рентабельность производства – 23 и 20%.

Выводы. В годы исследований предпосевная обработка семян яровой пшеницы препаратами Батр Гум и Чудозём позволила повысить полевую всхожесть сорта Аль Варис на 8,5%, Йолдыз – на 7,5%.

Последующие обработки этими же препаратами посевов в фазы кущения и выхода в трубку увеличивали сохранность всходов к уборке, длину стебля и колоса, число колосков и зерен в колосе.

Таблица 3 – Качество зерна сортов яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян и опрыскивания посевов

Показатель	Аль Варис			Йолдыз		
	Контроль	Батр (0,5 л/т + 1 л/га + 1 л/га)	Чудозём (1 л/т + 2 л/га + 2 л/га)	Контроль	Батр (0,5 л/т + 1 л/га + 1 л/га)	Чудозём (1 л/т + 2 л/га + 2 л/га)
2020 г.						
Массовая доля белка, %	12,3	13,1	12,7	12,3	13,1	12,8
Количество клейковины, %	19	24	24	18	25	24
Качество клейковины, ед. ИДК	69	75	73	65	82	80
Натура, г/л	730	765	770	730	755	760
Стекловидность, %	41	54	55	34	44	43
Товарный класс	IV	III	III	IV	III	III
2021 г.						
Массовая доля белка, %	12,7	13,7	13,5	12,7	13,4	13,3
Количество клейковины, %	22	29	28	20	24	24
Качество клейковины, ед. ИДК	85	92	90	85	92	89
Натура, г/л	750	785	790	743	772	774
Стекловидность, %	51	64	63	41	57	54
Товарный класс	IV	II	II	IV	III	III
2022 г.						
Массовая доля белка, %	12,7	13,5	13,4	12,5	13,2	13,0
Количество клейковины, %	20	24	23	18	22	21
Качество клейковины, ед. ИДК	71	82	81	85	92	90
Натура, г/л	725	775	780	737	767	773
Стекловидность, %	44	58	54	41	57	51
Товарный класс	IV	III	III	IV	IV	IV

Обработка семян и посевов препаратами Батр Гум, Батр Макс и Чудозём в среднем за годы исследований обеспечила прибавку урожая зерна сорта Аль Варис на уровне 0,58...0,60 т/га, сорта Йолдыз – 0,56...0,58 т/га. Использование препарата Батр Макс способствовало формированию зерна обоих сортов мягкой пшеницы с наибольшим в опыте содержанием белка, клейковины,

стеклоидности. При возделывании сорта Аль Варис в засушливом 2021 году и нормально увлажненном 2022 году с использованием препарата Батр отмечены максимальные в опыте урожайность (соответственно 3,05 и 3,92 т/га), стоимость валовой продукции (51,2 и 52,7 тыс. руб./га), чистый доход (9,57 и 8,93 тыс. руб./га), а также рентабельность производства (23 и 20%).

Литература

1. Сравнительная оценка сортоформ яровой пшеницы по комплексу признаков в Центральном регионе Нечерноземной зоны России / И.Н. Ворончихина, В.С. Рубец, В.В. Ворончихин и др. // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 10. С. 32–38. doi: 10.53859/02352451_2021_35_10_32.
2. Bond-Lamberty B., Thompson A. Temperature associated increases in the global soil respiration record // Nature. 2010. Vol. 464. P. 579–582.
3. Сапега, В. А. Урожайность и адаптивность сортов яровой пшеницы различных групп спелости в условиях лесостепи Северного Зауралья / В. А. Сапега, Г. Ш. Турсумбекова // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 3(64). – С. 67-75. – DOI 10.31677/2072-6724-2022-64-3-67-75.
4. Амиров М.Ф. Интенсивность усвоения углерода полевыми культурами в зависимости от технологии возделывания в условиях Республики Татарстан // Вестник Казанского ГАУ. 2021. Т. 14. № 3 (63). С. 14–18.
5. Амиров М.Ф., Толочков Д.И. Влияние минеральных удобрений, обработки семян и посевов на продуктивность яровой пшеницы в условиях Предкамья Республики Татарстан // Вестник Казанского ГАУ. 2022. Т. 17. № 2 (66). С. 14–18.
6. Полухин А.А., Зубарева К.Ю., Кательникова М.А. Перспективы использования органо-минеральных микроудобрений при выращивании кормовых бобов // Земледелие. 2022. № 2. С. 32-37.
7. Урожайные свойства и качество семян яровой пшеницы в зависимости от фона питания в условиях

Республики Татарстан / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, А.Р. Сержанова и др. // Вестник Казанского ГАУ. 2019. Т. 14. № 2 (53). С. 52–57.

8. Влияние ростстимулирующих препаратов и микроудобрений на всхожесть и энергию прорастания озимой пшеницы / Е.Б. Дрёпа, О.И. Власова, М.В. Пономаренко и др. // Земледелие. 2022. № 8. С. 18–21.

9. Влияние элементов технологии возделывания на фитосанитарное состояние посевов и урожайность зерновых культур / В. А. Полосина, В. К. Ивченко, Е. П. Пучкова, С. И. Липский // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 2(63). – С. 51–58. – DOI 10.31677/2072-6724-2022-63-2-51-58.

10. Хоман Н.В. Влияние предпосевной обработки семян хелатами микроэлементов на урожайность яровой пшеницы // Плодородие. 2020. № 6. С. 23–26.

11. Багринцева В.Н., Ивашенко И.Н. Влияние некорневой подкормки растений удобрением батр цинк на формирование урожая кукурузы в Ставропольском крае // Российская сельскохозяйственная наука. 2022. № 6. С. 19–21.

12. Evaluation of the Activity of Spring Wheat Extracts (*Triticum aestivum* L.) / R. I. Safin, A. R. Valiev, L. Z. Karimova [et al.] // International Journal of Advanced Biotechnology and Research. – 2019. – Vol. 10, No. 1. – P. 330–335.

13. Исайчев В.А., Андреев Н.Н. Влияние некорневой подкормки препаратом Мегамикс на урожайность и качество зерна яровой пшеницы // Нива Поволжья. 2020. Т. 4 (57). С. 9–15.

14. Амиров М.Ф., Толокнов Д.И. Формирование урожая яровой пшеницы в зависимости от применения минеральных удобрений, микроэлементов и гербицидов в условиях Республики Татарстан // Плодородие. 2020. Т. 3 (114). С. 6–9.

15. Мадьякин, Е. В. Исследования по адаптивности сортов яровой пшеницы в Поволжье / Е. В. Мадьякин, О. И. Горянин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 1(61). – С. 40–45. – DOI 10.18286/1816-4501-2023-1-40-45.

16. Гилязов М.Ю. Роль удобрений в повышении устойчивости производства продукции растениеводства // Глобальные вызовы для продовольственной безопасности: риски и возможности. Научные труды международной научно-практической конференции. Казань: Казанский ГАУ, 2021. С. 133–140.

17. Шевцов Н.М. Влияние различных природных и антропогенных мероприятий на накопление углерода (и других элементов минерального питания растений) в почвах современного богарного и орошаемого земледелия // Сельскохозяйственные науки и агропромышленный комплекс на рубеже веков. 2015. № 9. С. 27–42.

18. Продуктивность и качество мягкой яровой пшеницы в Западной Сибири / Т.Н. Капко, И.Е. Лихенко, В.В. Советов и др. // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 10. С. 25–31.

19. Влияние элементов технологии на урожайность и качество зерна яровой пшеницы на черноземных почвах Предволжья Республики Татарстан / И.М. Сержанов, Ф.Ш. Шайхутдинов, А.Р. Сержанова и др. // Вестник Казанского ГАУ. 2022. Т. 17. № 3 (67). С. 36–44. doi: 10.12737/2073-0462-2022-36-44.

20. Влияние агротехнических приемов на урожайность и качество зерна полбы (двузернянки) в условиях Предкамья Республики Татарстан / Ф. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, Р.И. Ибатов и др. // Вестник Казанского ГАУ. 2018. Т. 13. № 4 (51). С. 103–108. doi: 10.12737/article_5c3de390ad4cc9.57672413.

21. Повышение эффективности системы управления растениеводством на основе цифровых технологий / Г. С. Клычова, А. Р. Закирова, А. Р. Валиев [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 16, № 3(63). – С. 121–127. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-121-127.

Сведения об авторах:

Амиров Марат Фуатович – доктор сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой растениеводства и плодородия, e-mail: m.f.amirof@rambler.ru

Сафиуллин Айрат Ягъфарович – аспирант, e-mail: airatsafiullin1996@mail.ru

Гилязов Миннегали Юсупович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры агрохимии и почвоведения, e-mail: agro-pochvo@mail.ru

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

Захаров Владимир Григорьевич – доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, e-mail: ulniish@mail.ru

Ульяновский научно-исследовательский институт сельского хозяйства - филиал Самарского научного центра РАН, г. Ульяновск, Россия

Кадырова Фануся Загитовна – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общего земледелия, защиты растений и селекции; e-mail: fanusa51@rambler.ru

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF PRE-SOWING TREATMENT OF SEEDS AND CROPS WITH BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES ON SPRING WHEAT IN THE CONDITIONS OF KAMA REGION OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN

M. F. Amirov, A. Ya. Safiullin, M. Yu. Gilyazov, V. G. Zakharov, F. Z. Kadyrova

Abstract. The research was carried out in order to study the features of the effect of concentrated or ganomineral complex liquid fertilizers on the yield and grain quality of spring soft wheat. The work was carried out in 2020–2022 in the Republic of Tatarstan. The scheme of the experiment involved the study of the following options: without presowing seed treatment, herbicide in the tillering phase, insecticide in the booting phase (control); seed treatment with Batr Gum 0.5 l/t, herbicide + Batr Maks 1 l/ha in the tillering phase, insecticide + Batr Maks 1 l/ha in the booting phase; seed treatment with Chudozem 1 l/t, herbicide + Chudozem 2 l/ha in the tillering phase, insecticide + Chudozem 2 l/ha in the booting phase. Varieties Al Varis and Yoldyz were sown at a rate of 6 million viable seeds per 1 ha. Treatment of seeds with preparations Batr Gum and Chudozem increased field germination, and subsequent spraying of vegetative plants with the same preparations increased their safety for harvesting, the length of the stem and ear, the number of oats and grains in the ear. On average, over the years of research, the use of drugs provided an increase in the grain yield of the Al Varis variety at the level of 0.58 ... 0.60 t/ha, of the Yoldyz variety - 0.56 ... 0.58 t/ha. The use of Batr Maks contributed to the formation

of spring wheat grains with the highest protein and gluten content in the experiment, as well as vitreousness in both varieties of soft wheat. The most economically profitable was the cultivation of the spring soft wheat variety Al Varis using the preparations Batr Gum and Batr Maks.

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

References

- Voronchikhina IN, Rubets VS, Voronchikhin VV. [Comparative assessment of spring wheat cultivars by a set of traits in the central region of the Non-Chernozem zone of Russia]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2021; Vol.35. 10. 32-38 p. doi: 10.53859/02352451_2021_35_10_32.
- Bond-Lamberty B, Thompson A. Temperature associated increases in the global soil respiration record. *Nature*. 2010; Vol.464. 579-582 p.
- Sapega VA, Tursumbekova GSh. [Productivity and adaptability of spring wheat varieties of various ripeness groups in the conditions of the forest-steppe of the Northern Trans-Urals]. *Vestnik NGAU (Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet)*. 2022; 3(64). 67-75 p. – DOI 10.31677/2072-6724-2022-64-3-67-75.
- Amirov MF. [Intensity of carbon uptake by field crops depending on cultivation technology in the conditions of the Republic of Tatarstan]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2021; Vol.14. 3 (63). 14-18 p.
- Amirov MF, Toloknov DI. [Influence of mineral fertilizers, processing of seeds and crops on spring wheat productivity in the conditions of Kama region of the Republic of Tatarstan]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2022; Vol.17. 2 (66). 14-18 p.
- Polukhin AA, Zubareva KYu, Katal'nikova MA. [Prospects for the use of organo-mineral microfertilizers in the cultivation of fodder beans]. *Zemledelie*. 2022; 2. 32-37 p.
- Serzhanov IM, Shaykhutdinov FSh, Serzhanova AR. [Yield properties and quality of spring wheat seeds depending on the nutrition background in the conditions of the Republic of Tatarstan]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2019; Vol.14. 2 (53). 52-57 p.
- Drepa EB, Vlasova OI, Ponomarenko MV. [Influence of growth-stimulating drugs and microfertilizers on germination and germination energy of winter wheat]. *Zemledelie*. 2022; 8. 18-21 p.
- Polosina VA, Ivchenko VK, Puchkova EP, Lipsky SI. [The influence of elements of cultivation technology on the phytosanitary condition of crops and the yield of grain crops]. *Vestnik NGAU (Novosibirskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet)*. 2022; 2(63). 51-58 p. – DOI 10.31677/2072-6724-2022-63-2-51-58.
- Khoman NV. [Influence of presowing seed treatment with microelement chelates on spring wheat productivity]. *Plodorodie*. 2020; 6. 23-26 p.
- Bagrintseva VN, Ivashenko IN. [Influence of foliar feeding of plants with batr zinc fertilizer on the corn productivity formation in Stavropol Territory]. *Rossiiskaya sel'skokhozyaistvennaya nauka*. 2022; 6. 19-21 p.
- Safin RI, Valiev AR, Karimova LZ. [Evaluation of the Activity of Spring Wheat Extracts (*Triticum aestivum* L.)]. *International Journal of Advanced Biotechnology and Research*. 2019; 10. 1. – P. 330-335.
- Isaychev VA, Andreev NN. [Influence of foliar feeding with Megamix on productivity and quality of spring wheat]. *Niva Povolzh'ya*. 2020; Vol.4 (57). 9-15 p.
- Amirov MF, Toloknov DI. [Formation of the spring wheat crop depending on the use of mineral fertilizers, microelements and herbicides in the conditions of the Republic of Tatarstan]. *Plodorodie*. 2020; Vol.3 (114). 6-9 p.
- Madyakin EV, Goryanin OI. [Studies on the adaptability of spring wheat varieties in the Volga region]. *Vestnik Ulyanovskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii*. 2023; 1(61). 40-45 p. – DOI 10.18286/1816-4501-2023-1-40-45.
- Gilyazov MYu. [The role of fertilizers in increasing the sustainability of crop production. Global challenges for food security: risks and opportunities]. *Nauchnye trudy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii*. Kazan': Kazanskiy GAU. 2021; 133-140 p.
- Shevtsov NM. [The influence of various natural and anthropogenic measures on the accumulation of carbon (and other elements of plant mineral nutrition) in the soils of modern rainfed and irrigated agriculture]. *Sel'skokhozyaistvennye nauki i agropromyshlennyyi kompleks na rubezhe vekov*. 2015; 9. 27-42 p.
- Kapko TN, Likhnenko IE, Sovetov VV. [Productivity and quality of soft spring wheat in Western Siberia]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2021; Vol.35. 10. 25-31 p.
- Serzhanov IM, Shaykhutdinov FSh, Serzhanova AR. [Influence of technology elements on productivity and quality of spring wheat grain on chernozem soils of Volga region of the Republic of Tatarstan]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2022; Vol.17. 3 (67). 36-44 p. doi: 10.12737/2073-0462-2022-36-44.
- Shaykhutdinov FSh, Serzhanov IM, Ibyatov RI. [Influence of agrotechnical practices on productivity and quality of spelled grain (dvuzernyanka) in the conditions of Kama region of the Republic of Tatarstan]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2018; Vol.13. 4 (51). 103-108 p. doi: 10.12737/article_5c3de390ad4cc9.57672413.
- Klychova GS, Zakirova AR, Valiev AR. [Improving the efficiency of the crop management system based on digital technologies]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2021; Vol.16. 3(63). 121-127 p. – DOI 10.12737/2073-0462-2021-121-127.

Authors:

Amirov Marat Fuatovich – Doctor of Agricultural sciences, Professor, Head of Plant production and horticulture Department, e-mail: m.f.amirof@rambler.ru

Safullin Ayrat Yagfarovich – post-graduate student, e-mail: airatsafullin1996@mail.ru

Gilyazov Minnegali Yusupovich – Doctor of Agricultural sciences, Professor of Agrochemistry and Soil science Department, e-mail: agro-pochvo@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia

Zakharov Vladimir Grigorievich – Doctor of Agricultural Sciences, Leading Researcher, e-mail: ulniish@mail.ru

Ulyanovsk Research Institute of Agriculture - branch of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Ulyanovsk, Russia

Kadyrova Fanusya Zagitovna - Doctor of Agricultural sciences, Professor of General Agriculture, Plant Protection and Breeding Department; e-mail: fanusa51@rambler.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.