

DOI

УДК 631.5:633.111.5

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ В РАЗЛИЧНЫХ СОЧЕТАНИЯХ НА УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ПРЕДКАМЬЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**А. Р. Сержанова, Р. И. Гараев, И. М. Сержанов, Ф. Ш. Шайхутдинов**

Реферат. Сообщаются результаты двухлетних опытов по изучению влияния на урожай и качество зерна яровой мягкой пшеницы полной дозы минеральных удобрений в различных сочетаниях под предпосевную культивацию, а также внекорневой подкормки в дозе N_{30} в фазу кущения и молочной спелости. Удобрения в разной мере повышали урожай зерна и по-разному влияли на технологические качества зерна. По урожаю зерна яровой пшеницы сорта Ульяновская 105 в среднем за 2 года наилучшими вариантами оказались: $N_{90}P_{90}K_{30}$ (прибавка 3,6 т/га) и $N_{30}P_{90}K_{30} + N_{30}$ с подкормкой в фазу кущения (прибавка 3,71 т/га). По сорту Тулайковская Надежда наилучшим является внесение полного минерального удобрения ($N_{30}P_{90}K_{30}$) с одной и двумя подкормками (прибавка в урожае 0,53 и 0,57 т/га). Минеральные удобрения оказали положительное действие на качество зерна у обоих сортов яровой пшеницы. Качество зерна сорта Ульяновская 105 значительно улучшается под влиянием удобрений. Стекловидность зерна в контроле составила 52% в 2022 году и 64 % в 2023 году. Во всех вариантах с удобрением, она находится в пределах 60,0-79,0% в 2022 году и 68,5-75,9% в 2023 году. У сорта Тулайковская Надежда стекловидность зерна в 2022 году повысилось с 45% в контроле до 49...60% в остальных вариантах, а в 2023 году соответственно с 57 до 60...71%. Содержание массовой доли клейковины в зерне контрольного варианта в 2022 год составляло 17,1%, белка 10,5%. Применение удобрений способствовало увеличению количества клейковины до 28,8%, белка до 11,6...13,8%. Аналогичное положение наблюдалось и в 2023 году. Наибольшее содержание белка и клейковины в зерне урожая 2022 и 2023 годы наблюдалось в варианте с одной и двумя азотными подкормками (13,5...13,8% и 14,5...14,9%), 26,0...28,8% и 33,0...33,6% соответственно.

Ключевые слова: мягкая яровая пшеница, сорт, урожай, клейковина, стекловидность, зерно, белок, удобрения.

Для цитирования: Сержанова А.Р., Гараев Р.И., Сержанов И.М., Шайхутдинов Ф.Ш. Влияние минеральных удобрений в различных сочетаниях на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в условиях Предкамья Республики Татарстан // Агробиотехнологии и цифровое земледелие. 2024. № 2 (10). С. 36-41

Введение. На уровне мира и каждого государства решение вопросов продовольственной безопасности, прежде всего, зависит от уровня развития производства зерна, в частности яровой пшеницы. В силу этого, важнейшей проблемой агропромышленного комплекса Российской Федерации является дальнейшее увеличение объемов производства качественного зерна основной продовольственной культуры с параллельным повышением его рентабельности [1, 2, 3].

Зерно с высоким содержанием массовой доли клейковины поставляется в основном из южных регионов Дона, Кубани, а также Урала и Нижнего Поволжья. Посевные площади пшеницы в северной части лесостепи Среднего Поволжья из года в год расширяются и в среднем занимают 1,1-1,2 млн га пашни (7-8% от посевной площади яровой пшеницы в России), однако, имеющиеся возможности в этом направлении пока используются недостаточно [4, 5, 6].

Возможность получения высоких урожаев яровой пшеницы с хорошим качеством зерна, пригодного для хлебопечения, можно только при своевременном и качественном проведении всего комплекса технологических операций, построенных на гармоничном сочетании мероприятий, поддерживающих определенный питательный режим посевов [7, 8, 9].

Для создания оптимальных условий питания яровой пшеницы по не паровым

предшественникам необходимо обязательное внесение NPK, а по парам – фосфорно-калийные. Этот прием в системе с рядковым внесением удобрений и подкормкой в значительной мере улучшает рост и развитие растений, повышается облиственность растений, увеличивается ассимиляционная поверхность листьев [10, 11, 12].

Получение гарантированных и стабильных по годам урожаев зерна яровой мягкой пшеницы высокого качества с наименьшими затратами средств и трудовых ресурсов возможно при освоении инновационных технологий [13, 14, 15].

Увеличение дозы минеральных удобрений от $N_{10}P_{10}K_{10}$ до $N_{30}P_{30}K_{30}$ приводило к росту урожайности зерна на 0,75, а при внесении $N_{50}P_{50}K_{50}$ – на 0,91 т/га [16, 17, 18].

Цель исследований – выявление действия минеральных удобрений на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы в условиях Предкамья Республики Татарстан.

Условия, материалы и методы. Исследования проводились в течение 2022-2023 годы на опытных полях института агробиотехнологий и землепользования Казанского ГАУ. Опыты размещались в севообороте по предшественнику озимая рожь. Почвы опытного участка темно-серая лесная среднесуглинистого гранулометрического состава. Содержание гумуса в пахотном слое почвы составляло 5,2% (по Тюрину), рН – 5,6. В 1000 г почвы

содержалось 84 мг легкогидролизуемого азота, 221 мг P₂O₅ и 175 мг K₂O (по Кирсанову).

В 2022 году метеорологические условия характеризовались достаточным увлажнением почвы и повышенным температурным режимом в определенные периоды вегетации яровой пшеницы. Весна началась с опозданием, почва медленно поспевала из-за частых осадков. В мае отмечалось понижением температуры воздуха на 3,3⁰C в сравнении со средними значениями и количеством осадков превысило норму на 40 мм, составив 78 мм.

Июнь характеризовался теплой погодой со среднесуточной температурой в пределах среднегодовых данных (18,2⁰C). Осадки составили 19,3 мм, что составляло 34% от нормы. В июле отмечалось повышение температурного режима (среднесуточная температура воздуха 21,3⁰C), превышающее средние значения на 1,0⁰C, и количество осадков было 26 мм, что на 30% больше средних значений. Весь август был засушливым и жарким, превышение среднесуточного температурного режима составило 4⁰C, и осадков вообще не наблюдалось.

За вегетационный период яровой пшеницы выпало 158,9 мм осадков (ГТК – 1,35). В мае 2023 года сложилась теплая погода с обильными осадками – 46,8 мм. Среднемесячная температура была на 2⁰C выше среднесезонных. Июль был жарким. Температура воздуха была выше среднесезонной: в первой декаде на 0,9⁰C, во второй 1,7⁰C, в третьей на 2,8⁰C. Осадков выпало всего лишь 6 мм за месяц, поэтому имело место дефицита влаги в почве и в воздухе.

В июле среднемесячная температура была выше на 1,3⁰C, и количество осадков составило 33,2 мм, что на 30% ниже нормы. А в августе количество осадков составило 20,4 мм, а среднесуточная температура воздуха была выше нормы на 2,2⁰C.

Сильная летняя засуха оказала негативное влияние на урожай яровой пшеницы (ГТК-0,8).

Для изучения были взяты два сорта яровой пшеницы – Ульяновская 105 и Тулайковская Надежда. Оба сорта включены в госреестр по 7 региону Российской Федерации. Схема опыта представлена в следующем виде:

1. Контроль (без удобрений, естественный фон);
2. N₃₀P₃₀K₃₀ кг д.в. на га;
3. N₃₀P₆₀K₃₀ кг д.в. на га;
4. N₆₀P₉₀K₃₀ кг д.в. на га;
5. N₉₀P₉₀K₃₀ кг д.в. на га;
6. N₃₀P₉₀K₃₀ + N₃₀ кг внекорневая подкормка в фазу кущения;
7. N₃₀P₉₀K₃₀ + N₃₀ + N₃₀ внекорневая подкормка в фазу кущения и молочной спелости.

Основное удобрение вносили под предпосевную культивацию. Использованы следующие виды удобрений: аммиачная селитра, гранулированный суперфосфат, калийная соль и мочевина (карбамид).

Внекорневую подкормку производили

тракторным опрыскиванием в фазу кущения растений и вручную в период молочной спелости зерна.

Учетная площадь делянки 100 м², повторение – четырехкратное. Посев проводили тракторной сеялкой СН-16 с нормой высева 5 миллионов всхожих зерен на гектар. Уборку производили прямым комбайнированием в фазу полной спелости зерна комбайном САМПО-500.

Все необходимые фенологические и другие наблюдения проведены согласно методике Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Сделан полный лабораторный анализ растений по всем вариантам опыта. Математическая обработка урожайных данных проведена методом дисперсионного анализа (Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.).

Результаты и обсуждение. Данные, полученные в результате двухлетних исследований по урожайности и качеству зерна яровой пшеницы сорта Ульяновская 105 приведены в таблице 1.

В 2022 году сорт пшеницы Ульяновская 105 в контрольном варианте составил 3,30 т/га. Все виды удобрений значительно (на 0,18-0,60 т) увеличили урожай зерна. Наибольшая прибавка была получена по следующим вариантам: полное минеральное удобрение N₉₀P₉₀K₃₀ (+0,41 т/га) и в варианте с азотной подкормкой на фоне основного удобрения + N₃₀ (0,6 т/га) при подкормке в фазу кущения.

В 2023 году, когда метеоусловия во время вегетации яровой пшеницы были менее благоприятными по сравнению с 2022 годом, прибавка урожая по удобрениям были значительно ниже, и они составили от 0,11...0,35 т/га. В среднем за два года получен наибольший урожай зерна по вариантам: N₉₀P₉₀K₃₀ - 3,61 т/га, а также с одной подкормкой N₃₀P₉₀K₃₀ + N₃₀ - 3,71 т/га.

Качество зерна сорта Ульяновская 105 значительно улучшается под влиянием удобрений. Стекловидность зерна в контроле составил 52% в 2022 году и 64% в 2023 году. Во всех вариантах с удобрением, стекловидность находится в пределах 60,0-79,0% в 2022 году и 68,5-75,9% в 2023 году.

Под влиянием удобрений резко увеличивается содержание массовой доли клейковины и белка в зерне.

В 2022 году в контрольном варианте было получено зерно с содержанием массовой доли клейковины 16,9%. В вариантах с удобрениями ее количество возросло до 22,6...27,0%.

В 2023 году содержание массовой доли клейковины на контроле составила 23,7%, а внесение различных доз удобрений способствовали увеличению этого показателя от 27,4...30,1%, что на 3,7...6,4% больше, чем на варианте без внесения удобрений. Стекловидность и белковость зерна также напрямую зависит от доз внесенных удобрений.

АГРОНОМИЯ

Таблица 1 – Влияние удобрений на урожай и качество зерна яровой пшеницы сорта Ульяновская 105 (2022-2023 годы)

№ п/п	Варианты опыта	Урожай зерна в т/га по годам			Отклонение от контроля, т/га	Содержанием массовой доли клейковины, %		Стекловидность зерна, %		Содержание белка в зерне, %	
		2022 г.	2023 г.	среднее за 2 года		2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.
1	Контроль (без удобрений)	3,31	3,16	3,23	-	16,9	23,7	52	64	10,6	11,3
2	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,49	3,27	3,38	0,15	23,0	29,0	69	68,5	11,5	12,7
3	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	3,51	3,37	3,44	0,21	22,6	29,0	71	70,0	12,1	12,9
4	N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀	3,66	3,38	3,52	0,29	23,6	28,5	66	75,0	12,6	13,0
5	N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	3,72	3,49	3,61	0,38	23,6	27,4	79	74,0	12,8	13,4
6	N ₃₀ P ₉₀ K ₃₀ + N ₃₀ кг	3,91	3,51	3,71	0,48	24,7	28,7	69	72,0	12,6	13,2
7	N ₃₀ P ₉₀ K ₃₀ + N ₃₀ + N ₃₀	3,66	3,30	3,48	0,25	27,0	30,1	60	71,5	13,4	13,6
	НСР ₀₅	0,12	0,14								

Примечание: внекорневую подкормку проводили в 6 варианте в фазу кушения, в 7 варианте в фазу кушения и молочной спелости зерна.

В 2022 году на удобренных вариантах стекловидность зерна увеличилась от 8,0...27%, содержание белка на 0,9...2,8%, В 2023 году на 4,5...1,0% и 1,4...2,3%.

Результаты оценки влияния различных доз удобрений на урожайные и качественные показатели зерна яровой пшеницы сорта Тулайковская Надежда представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние удобрений на урожай и качество зерна яровой пшеницы сорта Тулайковская Надежда (2022-2023 годы)

№ п/п	Варианты опыта	Урожай зерна в т/га по годам			Отклонение от контроля, т/га	Содержанием массовой доли клейковины, %		Стекловидность зерна, %		Содержание белка в зерне, %	
		2022 г.	2023 г.	среднее за 2 года		2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.	2022 г.	2023 г.
1	Контроль (без удобрений)	3,35	2,82	3,08	-	17,1	26,3	45	57	10,5	11,0
2	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,49	3,13	3,31	0,23	21,2	30,1	49	60	11,6	11,9
3	N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	3,57	3,19	3,38	0,30	22,3	30,4	50	60	11,6	12,0
4	N ₆₀ P ₉₀ K ₃₀	3,69	3,29	3,49	0,41	26,5	31,7	56	65	12,4	12,9
5	N ₉₀ P ₉₀ K ₃₀	3,77	3,34	3,56	0,48	25,6	31,7	60	71	13,1	14,2
6	N ₃₀ P ₉₀ K ₃₀ + N ₃₀	3,86	3,45	3,65	0,57	26,0	33,0	58	69	13,5	14,5
7	N ₃₀ P ₉₀ K ₃₀ + N ₃₀ + N ₃₀	3,81	3,40	3,61	0,53	28,8	33,6	56	66	13,8	14,9
	НСР ₀₅	0,14	0,10								

Урожай зерна в 2022 году сорта Тулайковская Надежда в контрольном варианте составил 3,35 т/га. Наибольшая прибавка в урожае зерна получена по вариантам N₆₀P₉₀K₃₀ (+0,34 т/га), N₉₀P₉₀K₃₀ (+0,42 т/га) и с одной подкормкой в фазу кушения N₃₀P₉₀K₃₀ + N₃₀ (+0,5 т/га). Применение удобрений в других сочетаниях также повысило урожай

на 0,14...0,46 т/га.

В 2023 году наибольшая прибавка урожая по сравнению с контролем (урожай 2,82 т/га) получена в вариантах с одной и двумя подкормками в фазу кушения и молочной спелости зерна (0,58...0,63 т/га).

В среднем за 2 года изучения наиболее эффективным оказалось внесение N₃₀P₉₀K₃₀ +

N_{30} и $N_{30}P_{90}K_{30} + N_{30} + N_{30}$ с одной подкормкой в фазу кущения и второй подкормкой в фазу молочной спелости зерна (прибавка урожая 0,53...0,57 т/га). Следует отметить, что оба сорта Ульяновская 105 и Тулайковская Надежда относятся сортам интенсивного типа и они в годы исследований не полегали в зависимости от внесения различных доз минеральных удобрений и поэтому влияние удобрений на урожай и качество зерна полное, так как сорта были в состоянии полностью использовать запасы питания из почвы. Как показывают данные таблицы 2, качество зерна у сорта Тулайковская Надежда значительно улучшается под действием удобрений. Стекловидность зерна в 2022 году повысилась с 45 % в контроле до 49...60% в остальных вариантах, а в 2023 году соответственно с 57 до 60...71%.

Содержание массовой доли клейковины в зерне контрольного варианта в 2022 год составило 17,1%, белка 10,5%. Применение

удобрений способствовало увеличению количества клейковины до 28,8%, белка до 11,6...13,8%. Аналогичное положение наблюдалось и в 2023 году.

Наибольшее содержание белка и клейковины в зерне урожая 2022 и 2023 гг. наблюдалось в варианте с одной и двумя азотными подкормками (13,5...13,8% и 14,5...14,9%), 26,0...28,8 % и 33,0...33,6 % соответственно.

Выводы. 1. По урожаю зерна яровой пшеницы сорта Ульяновская 105 в среднем за 2 года наилучшими вариантами оказались: $N_{90}P_{90}K_{30}$ (3,61 т/га) и $N_{30}P_{90}K_{30} + N_{30}$ с подкормкой в фазу кущения (3,71 т/га). По сорту Тулайковская Надежда наилучшим является внесение полного минерального удобрения ($N_{30}P_{90}K_{30}$) с одной и двумя подкормками (прибавка в урожае 0,53 и 0,57 т/га).

2. Минеральные удобрения оказали положительное действие на качество зерна у обоих сортов яровой пшеницы.

Литература

1. 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. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2021-138-142>.
2. Синешев 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. https://doi.org/10.12737/article_5c3de3a7e063f6.62004014.
3. Сабитов М. М. Экономическая эффективность технологий возделывания культур в зернопаровом севообороте // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35, № 2. С. 13-18. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2021-10202>.
4. Проблемные направления ресурсного обеспечения устойчивого развития агроэкономических систем / Л. Ф. Ситдикова, Ф. Н. Мухаметгалиев, А. Р. Валиев [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2023. Т. 18, № 1(69). С. 155-161. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2023-155-161>.
5. Система земледелия Республики Татарстан / А. Р. Валиев, И. Х. Габдрахманов, Р. И. Сафин, Б. Г. Зиганшин. Часть 3. - Казань: ООО "Центр инновационных технологий", 2014. 280 с.
6. Агробиологические основы формирования высококачественного урожая зерна видов яровой пшеницы в лесостепи Среднего Поволжья / М. Ф. Амиров, Ф. Ш. Шайхутдинов, И. М. Сержанов [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14, № S4-1(55). С. 5-9. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2020-5-9>.
7. Minikayev R., Gaffarova L. The effect of bacterial preparations on the growth, development and quality indicators of sugar beet yield // Bio web of conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2019), Kazan, 13-14 ноября 2019 года. EDP Sciences: EDP Sciences, 2020. P. 00250. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700250>.
8. Габдрахимов О. Б., Солодун В. И. Влияние уровней химизации на урожайность и качество зерна районированных сортов яровой пшеницы в лесостепи Иркутской области // Вестник КрасГАУ. 2019. № 9(150). С. 3-10.
9. Габдрахимов О. Б., Солодун В. И., Султанов Ф. С. Качество зерна районированных сортов яровой пшеницы в Иркутской области // Вестник КрасГАУ. 2019. № 1(142). С. 3-7.
10. Кшникаткина А. Н., Русяев И. Г. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян комплексными микроудобрениями и бактериальными препаратами // Агробиологический вестник. 2018. № 3. С. 48-50. <https://doi.org/10.24411/0235-2516-2018-10012>.
11. Кшникаткина А. Н., Русяев И. Г. Агробиологические аспекты применения комплексных микроэлементных удобрений и бактериальных препаратов в технологии возделывания яровой мягкой пшеницы // Нива Поволжья. 2018. № 1(46). С. 41-47.
12. Эффективность азотных удобрений при возделывании яровой пшеницы на супесчаных почвах / П. В. Лекомцев, Т. С. Рутковская, А. В. Пасынков, Ю. В. Хомяков // Плодородие. 2022. № 1(124). С. 9-13. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2022.124.03>.
13. Оптимизация элементов почвенного фактора урожайности - основное направление повышения эффективного плодородия почв в агроландшафтах Среднего Поволжья / Р. В. Миникаев, Ф. Ш. Шайхутдинов, М. Ю. Михайлова [и др.] // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. № 4(68). С. 36-41. <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2023-68-4-36-42>.
14. Миникаев Р. В., Фасхутдинов Ф. Ш. Применение минеральных удобрений и урожайность зерновых культур в условиях Предволжья Республики Татарстан // Эволюция и деградация почвенного покрова: Сборник научных статей по материалам VI Международной научной конференции, Ставрополь, 19-22 сентября 2022 года. - Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "СЕКВОЙЯ", 2022. С. 135-137.
15. Продуктивность сельскохозяйственных культур при применении биопрепаратов на основе ризосферных бактерий (PGPR) / Л. З. Каримова, Л. С. Нижегородцева В. А. Колесар [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2019. Т. 14, № S4-1(55). С. 52-58. <https://doi.org/10.12737/>

2073-0462-2020-53-58.

16. Комплексная оценка состояния почвы после различных сельскохозяйственных культур / Р. М. Сабирова, И. Х. Вафин, А. А. Абрамова, Р. И. Сафин // *Агробиотехнологии и цифровое земледелие*. 2022. № 4(4). С. 40-44. <https://doi.org/10.12737/2782-490X-2022-40-44>.

17. Романов Н. В., Гилязов М. Ю. Влияние биологических и минеральных удобрений на урожайность яровой пшеницы в условиях серой лесной почвы // *Воспроизводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях: Сборник трудов II международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Бориса Ивановича Горизонтова*, Казань, 14–15 июня 2023 года. - Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2023. С. 254-262.

18. Фасхутдинов Ф. Ш. Влияние минеральных удобрений на Урожайность яровой пшеницы в Предкамской зоне Республики Татарстан // *Воспроизводство плодородия почв и продовольственная безопасность в современных условиях: Сборник трудов II международной научно-практической конференции, посвященной памяти профессора Бориса Ивановича Горизонтова*, Казань, 14–15 июня 2023 года. Казань: Казанский государственный аграрный университет, 2023. С. 269-276.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Финансирование работы отсутствовало.

Сведения об авторах:

Сержанова Альбина Рафаилевна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: serzhanovaalbina@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-7468-5423>

Гараев Разиль Ильсурович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: rass112@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-7774-6553>

Сержанов Игорь Михайлович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: igor.serzhanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1758-0622>

Шайхутдинов Фарит Шарипович – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: faritshay@kazgau.com, <https://orcid.org/0009-0006-1423-4846>

Казанский государственный аграрный университет, г. Казань, Россия

INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS IN VARIOUS COMBINATIONS ON THE YIELD AND GRAIN QUALITY OF SPRING SOFT WHEAT IN THE CONDITIONS OF THE PEDKAMA REPUBLIC OF TATARSTAN

A. R. Serzhanova, R. I. Garaev, I. M. Serzhanov, F. S. Shaykhutdinov

Abstract. The results of two-year experiments to study the effect on the yield and grain quality of spring soft wheat of a full dose of mineral fertilizers in various combinations for pre-sowing cultivation, as well as foliar top dressing at a dose of N_{30} in the tillering and milk ripeness phase are reported. Fertilizers increased grain yield to varying degrees and had different effects on the technological qualities of grain. According to the grain yield of spring wheat of the Ulyanovsk 105 variety, on average for 2 years, the best options were: $N_{90}P_{90}K_{30}$ (an increase of 3,6 t/ha) and $N_{30}P_{90}K_{30} + N_{30}$ with top dressing in the tillering phase (an increase of 3,71 t/ha). According to the Tulaykovskaya Nadezhda variety, the best is the introduction of a complete mineral fertilizer ($N_{30}P_{90}K_{30}$) with one and two top dressing (an increase in yield of 0,53 and 0,57 t/ha). Mineral fertilizers had a positive effect on grain quality in both varieties of spring wheat. The grain quality of the Ulyanovsk 105 variety is significantly improved under the influence of fertilizers. The vitreous content of the grain in the control was 52% in 2022 and 64% in 2023. In all variants with fertilizer, it is in the range of 60,0-79,0% in 2022 and 68,5-75,9% in 2023. In the Tulaykovskaya Nadezhda variety, the vitreous content of grain in 2022 increased from 45% in the control to 49...60% in other variants, and in 2023, respectively, from 57 to 60...71%. The content of the mass fraction of gluten in the grain of the control variant in 2022 was 17,1%, protein 10,5%. The use of fertilizers contributed to an increase in the amount of gluten to 28,8%, protein to 11,6...13,8%. A similar situation was observed in 2023. The highest content of protein and gluten in the grain of the harvest of 2022 and 2023. it was observed in the variant with one and two nitrogen fertilizers (13,5...13,8% and 14,5...14,9%), 26,0...28,8 % and 33,0...33,6%, respectively.

Keywords: soft spring wheat, variety, yield, gluten, vitreous, grain, protein, fertilizers.

For citation: Serzhanova A.R., Garaev R.I., Serzhanov I.M., Shaikhutdinov F.Sh. An effective method for improving the quality of spring soft wheat grain in the conditions of the Ancestral Region of the Republic of Tatarstan. *Agrobiotechnology and Digital Agriculture*. 2024; 2 (10): 36-41

References

- Fayzrakhmanov D. I., Valiev A. R., Ziganshin B. G. [The current state of grain production in the Russian Federation]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2021; 16. 2(62): 138-142. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2021-138-142>.
- Sineshchekov V. E., Vasilyeva N. V., Dudkina E. A. [Economic efficiency of grain production]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2018; 13. 4(51): 160-167. https://doi.org/10.12737/article_5c3de3a7e063f6.62004014.
- Sabitov M.M. [Economic efficiency of crop cultivation technologies in grain-steam crop rotation]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2021; 35. 2: 13-18. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2021-10202>.
- Sitdikova L. F., Mukhametgaliev F. N., Valiev A. R. [Problematic areas of resource support for sustainable development of agroecological systems]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2023; 18. 1(69): 155-161. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2023-155-161>.
- Valiev A. R., Gabdrakhmanov I. H., Safin R. I. [The system of agriculture of the Republic of Tatarstan]. Tom Chast 3. Kazan: OOO "Centr innovacionnyh tehnologij". 2014; 280.
- Amirov M. F., Shajhutdinov F. Sh., Serzhanov I. M. [Agrobiological foundations of the formation of a high-quality grain harvest of spring wheat species in the forest-steppe of the Middle Volga region]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019; 14. S4-1(55): 5-9. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2020-5-9>.
- Minikayev R., Gaffarova L. [The effect of bacterial preparations on the growth, development and quality indicators of sugar beet yield]. *Bio web of conferences: International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources"* (FIES 2019), Kazan, 13–14 nojabrja 2019 goda. EDP Sciences: EDP Sciences, 2020; 00250. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20201700250>.
- Gabdrakhimov O. B., Solodun V. I., Sultanov F. S. [The influence of chemicalization levels on the yield and quality of grain of zoned varieties of spring wheat in the forest-steppe of the Irkutsk region]. *Vestnik KrasGAU*. 2019;

1(142): 3-7.

9. Gabdrakhimov O. B., Solodun V. I. [The influence of chemicalization levels on the yield and grain quality of zoned varieties of spring wheat in the forest-steppe of the Irkutsk region]. *Vestnik KrasGAU*. 2019; 9(150): 3-10.

10. Kshnikatkina A. N., Rusyaev I. G. [Yield and quality of spring wheat grain depending on pre-sowing seed treatment with complex micronutrients and bacterial preparations]. *Agrohimicheskij vestnik*. 2018; 3: 48-50. <https://doi.org/10.24411/0235-2516-2018-10012>.

11. Kshnikatkina A. N., Rusyaev I. G. [Agroecological aspects of the use of complex trace element fertilizers and bacterial preparations in the technology of cultivation of spring soft wheat]. *Niva Povolzh'ja*. 2018; 1(46): 41-47.

12. Lekomtsev P. V., Rutkovskaya T. S., Pasynkov A. V. [The effectiveness of nitrogen fertilizers in the cultivation of spring wheat on sandy loam soils]. *Plodorodie*. 2022; 1(124): 9-13. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2022.124.03>.

13. Minikaev R. V., Shaikhutdinov F. Sh., Mikhailova M. Ju. [Optimization of the elements of the soil yield factor - the main direction of increasing effective soil fertility in the agricultural landscapes of the Middle Volga region]. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2023; 4(68): 36-41. <https://doi.org/10.31563/1684-7628-2023-68-4-36-42>.

14. Minikaev R. V., Fashutdinov F. Sh. [The use of mineral fertilizers and the yield of grain crops in the conditions of the Pre-Volga region of the Republic of Tatarstan]. *Jevoljucija i degradacija pochvennogo pokrova: Sbornik nauchnyh statej po materialam VI Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii, Stavropol', 19-22 sentjabrja 2022 goda. Stavropol': Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju "SEKVOJJa"*. 2022; 135-137.

15. Karimova L. Z., Nizhegorodtseva L. S., Kolesar V. A. [Productivity of agricultural crops in the use of biologics based on rhizospheric bacteria (PGPR)]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2019; 14. S4-1 (55): 52-58. DOI 10.12737/2073-0462-2020-53-58.

16. Sabirova R. M., Vafin I. H., Abramova A. A. [Comprehensive assessment of soil condition after various agricultural crops]. *Agrobiotekhnologii i cifrovoe zemledelie*. 2022; 4(4): 40-44. <https://doi.org/10.12737/2782-490X-2022-40-44>.

17. Romanov N. V., Gilyazov M. Yu. [The influence of biological and mineral fertilizers on the yield of spring wheat in conditions of gray forest soil]. *Vosproizvodstvo plodorodija pochv i prodovol'stvennaja bezopasnost' v sovremennyh uslovijah: Sbornik trudov II mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvjashhennoj pamjati professora Borisa Ivanovicha Gorizontova, Kazan', 14-15 ijunja 2023 goda. Kazan': Kazanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet*. 2023; 254-262.

18. Fashutdinov F. S. [The influence of mineral fertilizers on the yield of spring wheat in the pre-Kama zone of the Republic of Tatarstan]. *Vosproizvodstvo plodorodija pochv i prodovol'stvennaja bezopasnost' v sovremennyh uslovijah: Sbornik trudov II mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvjashhennoj pamjati professora Borisa Ivanovicha Gorizontova, Kazan', 14-15 ijunja 2023 goda. Kazan': Kazanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet*. 2023; 269-276.

Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interest. There was no funding for the.

Authors:

Serzhanova Albina Rafailevna - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: serzhanovaalbina@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-7468-542>

Garaev Razil Ilurovich - Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, e-mail: rass112@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-7774-6553>

Serzhanov Igor Mikhailovich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, e-mail: igor.serzhanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1758-0622>

Shaikhutdinov Farit Sharipovich - Doctor of Agricultural Sciences, Professor, e-mail: faritshay@kazgau.com, <https://orcid.org/0009-0006-1423-4846>

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.