

DOI

УДК 631.81:631.559

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕАКЦИИ РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ПОЛБЫ
НА ВНЕСЕНИЕ РАСЧЁТНЫХ НОРМ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ****А. В. Погодина, И. И. Габбасов, А. А. Лукманов, Ф. Н. Сафиоллин, Г. С. Миннулин**

Реферат. Исследования проводили с целью изучения реакции различных сортов полбы на внесение расчетных доз минеральных удобрений в условиях Среднего Поволжья. Работу выполняли в 2020–2022 годы в Предкамской зоне Республики Татарстан. Схема полевого опыта предполагала изучение следующих вариантов: сорт полбы (фактор А) – Средневолжская (стандарт), Руно, Греммэ (голозерный); норма внесения минеральных удобрений (фактор В) – в расчете на получение урожая 2,0 т/га ($N_{47}P_{18}K_{21}$), 2,5 т/га ($N_{59}P_{23}K_{26}$), 3,0 т/га ($N_{71}P_{27}K_{32}$). Почва опытного участка – типичная серая лесная лесостепной зоны Среднего Поволжья с содержанием гумуса по Тюрину 3,4%, подвижных (по Кирсанову) форм фосфора – 142 мг/кг почвы, калия – 155 мг/кг почвы. Реакция почвенной среды была близкая к нейтральной (pH_{KCl} 6,4). Среди трех изученных сортов полбы особо выделялся сорт Руно, средняя урожайность которого возрастала пропорционально нормам внесения НРК от 1,68 в контроле до 2,72 т/га в варианте с НРК в расчете на формирование урожая зерна полбы 3,0 т/га. Однако с экономической точки зрения наиболее выгодной в опыте была расчётная норма на достижение планируемой урожайности зерна 2,5 т/га, обеспечивающая при условии цены реализации 15 тыс. руб./т рентабельность производства 56,8%, себестоимость зерна – 9,6 тыс. руб./т.

Ключевые слова: полба (*Triticum dicoccum*), сорт, урожайность, стоимость валовой продукции, чистая прибыль, рентабельность, себестоимость.

Введение. В последние годы полба постепенно возвращает свою популярность в связи с существенным изменением рациона питания современного человека [1, 2]. Доказано, что ее зерно служит настоящим кладом незаменимых аминокислот, фосфора, калия, магния, кальция, железа, цинка, селена, витаминов из группы В (В1, В2, В6, В12), К, Е, РР, и, самое главное, снижает содержание холестерина в организме человека [3, 4].

В отношении возможности выращивания этой культуры без внесения минеральных удобрений среди специалистов существуют противоречивые мнения [5, 6]. При этом удобрений – один из основных факторов, влияющих на урожайность сельскохозяйственных культур [7, 8, 9].

Цель исследований – изучение реакции различных сортов полбы на уровни применения минеральных удобрений и их окупаемость прибавками урожая зерна.

Условия, материалы и методы. Для достижения поставленной цели двухфакторный полевой опыт проводили в 2020–2022 годы на типичных серых лесных почвах ООО «Саба» Сабинского муниципального района Республики Татарстан с содержанием гумуса (по Тюрину) 3,4%, подвижных (по Кирсанову) форм фосфора – 142 мг/кг почвы и калия – 155 мг/кг почвы. Реакция почвенной среды близкая к нейтральной (pH_{KCl} 6,4), что оптимально для изучаемой культуры.

Схема эксперимента предполагала изучение следующих вариантов: сорт (фактор А) – Средневолжская (стандарт), Руно, Греммэ (голозерный); нормы внесения минеральных удобрений (фактор В) – в расчете на получение урожая зерна 2,0 т/га ($N_{42}P_{18}K_{21}$), 2,5 т/га ($N_{59}P_{23}K_{26}$), 3,0 т/га ($N_{71}P_{27}K_{32}$). Опыт проводили в четырёхкратной повторности, размещенные делянок – систематическое.

Учеты, наблюдения и анализы выполняли по общепринятым методикам. Во все годы исследований предшественником полбы была озимая рожь на зерно. Система обработки почвы состояла из двукратного дискования на глубину 8...10 см после уборки озимой ржи, закрытия влаги, внесения расчётных норм минеральных удобрений (аммиачная селитра, двойной суперфосфат, калийная соль), предпосевной культивации КПП-8 на глубину 6...8 см. Посев проводили рядовым способом на глубину 4...6 см сеялкой СЗ-3,6 во второй декаде мая с нормой высева 5,5 млн шт./га всхожих семян.

Агрометеорологические условия в годы проведения исследований были типичными для Республики Татарстан – от жарких остро-засушливых (2021 год) до относительно прохладных и достаточно увлажненных (2020 и 2022 годы).

Результаты и обсуждение. Полевая всхожесть и интенсивность развития полбы зависит от качества основной и предпосевной обработки почвы, сроков посева, глубины заделки семян, массы 1000 семян, наличия термических ресурсов, влагообеспеченности и биологических особенностей сорта [10, 11]. Так, полевая всхожесть голозерного сорта Греммэ во все годы исследований была на 3...4% ниже, чему стандартного сорта Средневолжская, а сорт Руно занимал лидирующее положение. Помимо сортовых особенностей на полевую всхожесть огромное влияние оказывала влагообеспеченность, особенно второй и третьей декады мая. Так, в 2022 году в мае осадков выпало на 39% больше средних многолетних значений. По этой причине разница в полевой всхожести между сортами не только нивелировалась, но и достигла самого высокого за годы исследований уровня: 87...90% против 80...82% в засушливом 2021 году. Влияние

фонов питания на полевую всхожесть семян полбы было минимальным, поскольку в самом семени любой культуры природой заложено достаточное количество питательных веществ, необходимых для прорастания [12]. Минеральные удобрения усиливали мощность роста всходов и ускоряли их переход

на автотрофное (самостоятельное) питание вследствие усиления фотосинтеза. В результате плотность и высота стеблестоя стандартного сорта полбы Средневолжская в варианте с НРК на планируемую урожайность зерна 3,0 т/га были выше, чем в контроле, на 29 и 28% соответственно (рис. 1).

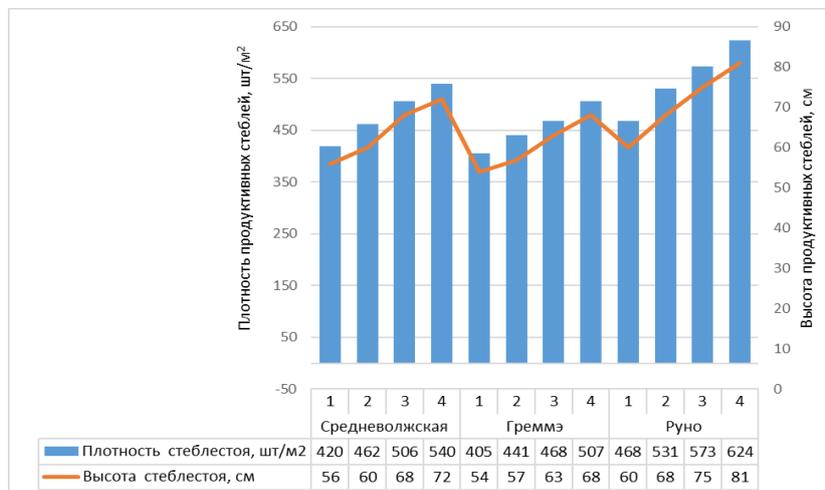


Рис. 1 – Влияние фонов питания на плотность продуктивных стеблей и на их высоту (среднее за 2020–2022 годы)

Особенно отзывчивым на внесение минеральных удобрений оказался сорт полбы Руно с плотностью стеблестоя 624 шт./м² и высотой растений на 35% выше, чем в контроле. Увеличение количества продуктивных стеблей, по сравнению с количеством высеванных всхожих семян на 74 шт. с 1 м² (624-550 = 74 шт./м²) объясняется усилением кустистости растений. При этом часть всходов (не менее 10%) выпадает из агроценоза при бороновании и из-за конкуренции между растениями за факторы внешней среды. Существенное снижение плотности продуктивных стеблей и высоты стеблестоя сорта Греммэ объясняется его массовым поражением твёрдой головней из-за отсутствия плотной плёчатой чешуи. То есть эта особенность, с одной стороны, облегчает уборку урожая, исключая необходимость в дополнительном удалении

плёнки, с другой, становится причиной поражения растений различными болезнями в достаточно увлажнённые годы (2020 и 2022 годы).

Усиление кустистости полбы под действием внесённых минеральных удобрений в сочетании с до- и после всходов боронованием обеспечивает формирование агроценоза, относящегося по шкале В.В. Исаева (1990) к слабо- и среднезасоренным (рис. 2). Так, посевы сорта Греммэ во всех вариантах относятся к среднезасоренным. В агроценозах сорта Руно под действием минеральных удобрений количество сорных растений уменьшается с 11,7 до 7,1 шт./м² с одновременным снижением сухой массы сорняков с 12,4 до 7,2 г/м², то есть они переходят в группу слабозасорённых, что характерно и для стандартного сорта Средневолжская.

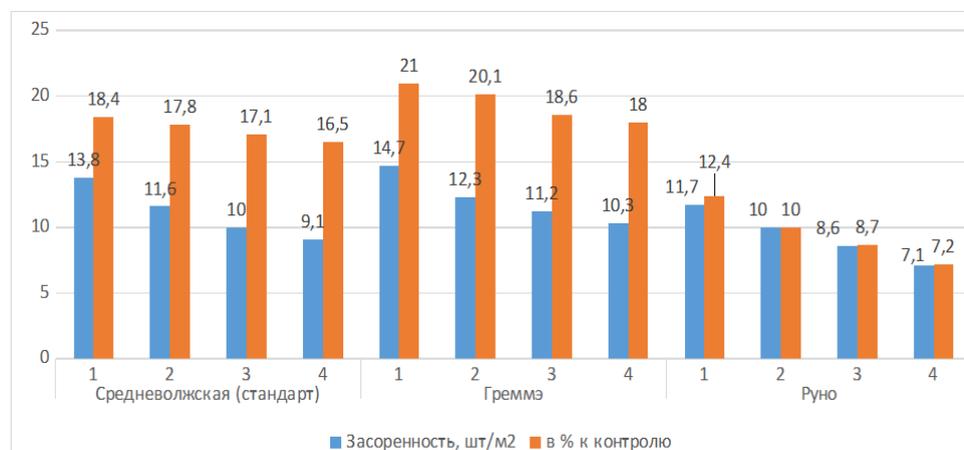


Рис. 2 – Влияние фонов питания на засоренность посевов изучаемых сортов полбы (среднее 2020-2022 годы)

Формирование плотного высокорослого слабозасорённого агроценоза под действием внесённых минеральных удобрений стало основой формирования высокой урожайности изучаемой культуры (табл. 1). В среднем за 3 года наибольшей величиной этого показателя, как в неудобренном варианте (1,39 т/га), так и при внесении минеральных удобрений,

отличался сорт Руно. Прибавка от удобрений составила соответственно на 0,66, 1,15 и 1,21 т/га. При внесении норм NPK, рассчитанных на получение 2,5 т/га зерна, урожайность составила 2,54 т/га при влажности 14,5% и засоренности не более 2%. Сорт Гремме уступал по урожайности зерна стандартному сорту Средневожская на 0,09...0,26 т/га.

Таблица 1 – Реакция различных сортов полбы на внесение расчетных норм минеральных удобрений (средняя урожайность зерна за 2020–2022 годы)

Сорт (фактор А)	Норма NPK (фактор В)	Урожайность, т/га			Окупаемость NPK, кг/кг зерна
		всего	± к контролю		
			от NPK	от сорта	
Средневожская (стандарт)	без удобрений	1,35	-	-	-
	N ₄₇ P ₁₈ K ₂₁	1,84	0,49		5,7
	N ₅₉ P ₂₃ K ₂₆	2,34	0,99		9,2
	N ₇₁ P ₂₇ K ₃₂	2,45	1,10		8,5
	среднее	2,00			
Гремме	без удобрений	1,26	-	-0,09	-
	N ₄₇ P ₁₈ K ₂₁	1,66	0,40	-0,18	4,6
	N ₅₉ P ₂₃ K ₂₆	2,08	0,82	-0,26	7,6
	N ₇₁ P ₂₇ K ₃₂	2,15	0,89	-0,26	6,8
	среднее	1,79		-0,21	
Руно	без удобрений	1,39	-	0,04	-
	N ₄₇ P ₁₈ K ₂₁	2,05	0,66	0,21	7,7
	N ₅₉ P ₂₃ K ₂₆	2,54	1,15	0,20	10,6
	N ₇₁ P ₂₇ K ₃₂	2,60	1,21	0,15	9,3
	среднее	2,15		0,15	
Среднее	без удобрений	1,33	-	-	-
	N ₄₇ P ₁₈ K ₂₁	1,85	0,52	-	6,0
	N ₅₉ P ₂₃ K ₂₆	2,32	0,99	-	9,2
	N ₇₁ P ₂₇ K ₃₂	2,40	1,07	-	8,2
	среднее	1,98	0,63	-	
НСР _{0,5}	А	0,16			
	В	0,17			
	АВ	0,20			

Окупаемость 1 кг д.в. NPK при возделывании стандартного сорта Средневожская составила 5,7...9,2 кг зерна, Гремме – 4,6...7,6, Руно – 7,7...10,6 кг зерна.

Для сравнения, окупаемость NPK при выращивании яровой пшеницы в среднем по Республике Татарстан составляет 6...8 кг зерна на 1 кг д.в. NPK.

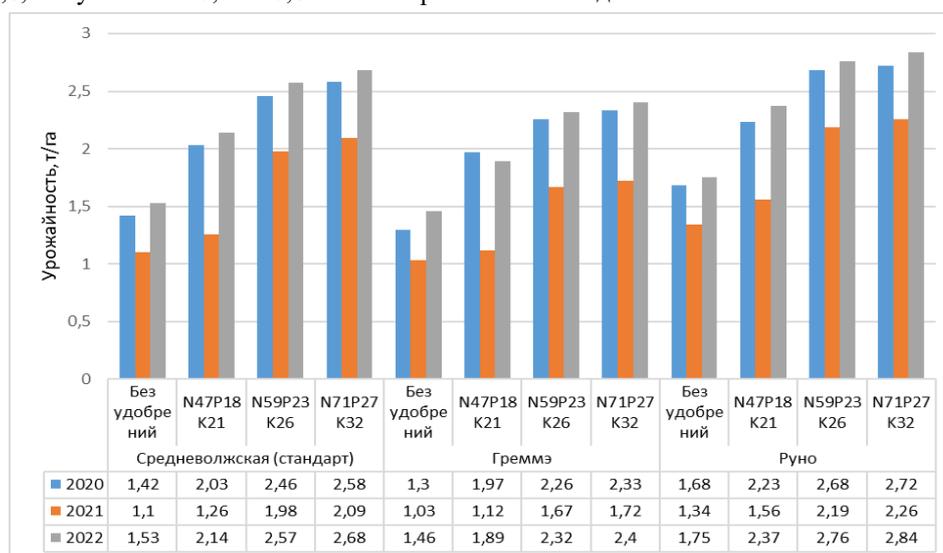


Рис. 3 – Динамика урожайности изучаемых сортов полбы по годам исследований в зависимости от норм внесения NPK и влагообеспеченности, т/га

Следует особо отметить значительное снижение зависимости урожайности всех сортов полбы в вариантах с внесением минеральных удобрений от погодных условий (рис. 3). Так, даже в острозасушливом 2021 году сбор зерна стандартного сорта Средневолжская под действием возрастающих норм минеральных удобрений увеличивался с 1,10 до 2,09 т/га, Греммэ – с 1,03 до 1,72 и Руно с 1,34 до 2,26 т/га. Другими словами, применение минеральных удобрений на посевах полбы оказалось весьма эффективным не только в среднеувлажнённые, но и в засушливые годы. По этой причине диапазон варьирования урожайности по годам исследований в вариантах с внесением самой высокой нормы удобрений

у сорта Средневолжская составлял от 2,09 до 2,68 т/га зерна, Греммэ – от 1,72 до 2,40 т/га, Руно – от 2,26 до 2,84 т/га.

Экономическая эффективность возделывания любой культуры зависит от стоимости реализованной продукции и затрат на её производство (табл. 2) [13, 14, 15]. По мере роста урожайности полбы под влиянием норм минеральных удобрений стоимость валовой продукции у стандартного сорта Средневолжская возросла с 20,3 (без удобрений) до 36,8 тыс. руб./га на фоне внесения NPK на планируемую урожайность 3,0 т/га зерна.

Величина этого показателя у сорта Руно составила соответственно 20,9 и 39,0 тыс. руб./га.

Таблица 2 – Экономические показатели применения норм минеральных удобрений на посевах различных сортов полбы (среднее за 2020-2022 годы)

Сорт (фактор А)	Норма NPK (фактор В)	Стоимость валовой продукции, тыс. руб./га	Общие затраты, тыс. руб./га	Чистая прибыль, тыс. руб./га	Рентабельность, %	Себестоимость, тыс. руб./т
Средневолжская (стандарт)	Без удобрений	20,3	16,8	3,5	20,8	12,4
	N ₄₇ P ₁₈ K ₂₁	27,6	20,4	7,2	35,3	11,1
	N ₅₉ P ₂₃ K ₂₆	35,1	23,7	11,4	48,1	10,1
	N ₇₁ P ₂₇ K ₃₂	36,8	26,9	9,9	36,8	11,0
Греммэ	Без удобрений	18,9	16,1	2,8	17,4	12,8
	N ₄₇ P ₁₈ K ₂₁	24,9	19,0	5,9	31,1	11,4
	N ₅₉ P ₂₃ K ₂₆	31,2	22,6	8,6	38,0	10,9
	N ₇₁ P ₂₇ K ₃₂	32,3	23,7	8,6	36,3	11,0
Руно	Без удобрений	28,9	17,2	3,7	21,5	12,4
	N ₄₇ P ₁₈ K ₂₁	30,8	22,6	8,2	36,3	11,0
	N ₅₉ P ₂₃ K ₂₆	38,1	24,3	13,8	56,8	9,6
	N ₇₁ P ₂₇ K ₃₂	39,0	27,2	11,8	43,4	10,5

Наибольшая чистая прибыль отмечена в варианте с внесением NPK в норме, рассчитанной на получение 2,5 т/га зерна: на сорте Руно – 13,8; на сорте Средневолжская – 11,4; на сорте Греммэ – 8,6 тыс. руб./га. Рентабельность производства зерна полбы составила соответственно 56,8, 48,1 и 38,0%. Ухудшение экономических показателей при внесении более высокой нормы удобрений объясняется повышением затрат на приобретение, перевозку, хранение и внесение более высоких норм минеральных удобрений, а также расходов на уборку дополнительно полученного зерна, на его перевозку, сортировку и сушку [16, 17].

В целом, интродукция полбы в сельскохозяйственное производство Республики

Татарстан с экономической точки зрения выгодна, так как даже без внесения минеральных удобрений рентабельность ее производства в зависимости от сорта составляет 17,4...21,5%. Кроме того, имеется гарантированный рынок сбыта в виде завода ООО «Полба М» с первоначальной мощностью переработки 3600 т в год, закупающего зерно полбы по цене 12...15 тыс. руб./т, против 8...10 тыс. руб./т зерна яровой пшеницы в 2022 году.

Выводы. В целях достижения стабильно высокой урожайности полбы на уровне 2,5 т/га с рентабельностью производства 57% в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан целесообразно возделывать сорт Руно на фоне внесения N₅₉P₂₃K₂₆.

Литература

1. Влияние приемов агротехники на урожай и качество зерна пшеницы полбы (двuzернянка) в условиях Предкамья Республики Татарстан / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, Р.И. Ибятков и др. // Вестник Казанского ГАУ. 2018. № 4 (51). С. 103–108.
2. Урожайность полбы и технологические качества зерна в зависимости от приемов возделывания / С.Д. Гилев, И.Н. Цымбаленко, Н.В. Мешкова и др. // Аграрный вестник Урала. 2017. № 5 (159). С. 12–16.
3. Крюкова Е. В., Лейберова Н. В., Лихачева Е. И. Исследование химического состава полбяной муки // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2014. Т.2. № 2. С. 75-80.
4. Čurná V., Lacko-Bartošová M. Chemical Composition and Nutritional Value of Emmer Wheat (Triticum

dicoccon Schrank): a Review // Journal of Central European Agriculture. 2017. Vol. 18 (1). P. 117–134. doi: 10.5513/JCEA01/18.1.1871.

5. Pospíšil A., Pospíšil M. The Effect of Organic Fertilizers on the Spelt Yield and the Yield of its Components // Poljoprivreda. 2021. Vol. 27 (1). P. 37–43. doi: 10.18047/poljo.27.1.5.

6. Формирование стеблестоя, рост корневой системы и урожайность агроценоза полбы (*Triticum dicoccon* Schrank) в зависимости от агротехнологических приемов возделывания / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, Д.К. Зиннатуллин и др. // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 5. С. 21–25.

7. Изменение урожайности и качества зерна озимой пшеницы в зависимости от сорта и доз минеральных удобрений / А.А. Емельянова, Д.В. Дубовик, А.Я. Айдиев и др. // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 11. С. 26–30.

8. Агроэкологическая оценка технологии производства зерна озимой пшеницы в условиях Центрально-Чернозёмного региона / И.И. Гуреев, А.В. Гостев, Л.Б. Нитченко и др. // Земледелие. 2022. № 6. С. 37–40.

9. Тютюнов С.И., Цыгуткин А.С., Логвинов И.В. Урожай сахарной свёклы в зависимости от севооборота, способа основной обработки почвы, доз минеральных и органических удобрений // Российская сельскохозяйственная наука. 2022. № 1. С. 3–7.

10. Роль предшественника как элемента органического земледелия при возделывании пшеницы полбы в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан / Ф.Ш. Шайхутдинов, И.М. Сержанов, А.Р. Сержанова и др. // Плодородие. 2020. № 3 (114). С. 60–62.

11. Особенности выращивания полбы на осушаемых землях / Ю.И. Митрофанов, Л.В. Пугачева, М.В. Гуляев и др. // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2020. № 3. С. 35–39.

12. Фризен Ю.В. Кислицина Е.В. Влияние метеорологических факторов на посевные качества семян яровой твердой пшеницы // Вестник ОмГАУ. 2016. № 3 (23). С. 57–63.

13. 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.

14. Development of the agricultural sector in the Republic of Tatarstan / N. Asadullin, F. Avkhadiev, I. Gai-nutdinov, L. Mikhailova // International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020) : International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources” (FIES 2020), Kazan, 28–30 мая 2020 года. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00117. – DOI 10.1051/bioconf/20202700117.

15. Проблемные направления ресурсного обеспечения устойчивого развития агроэкономических систем / Л. Ф. Ситдикова, Ф. Н. Мухаметгалеев, А. Р. Валиев [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2023. – Т. 18, № 1(69). – С. 155–161. – DOI 10.12737/2073-0462-2023-155-161.

16. Сафиоллин Ф. Н. Практические приёмы частичной замены минеральных удобрений лиственной подкормкой многолетних трав на серых лесных почвах Среднего Поволжья / Ф. Н. Сафиоллин // Кормопроизводство. – 2019. – № 7. – С. 12–18.

17. Сиднева, И. Е. Теоретическое обоснование параметров рабочего органа разбрасывателя минеральных удобрений / И. Е. Сиднева, В. И. Курдюмов, А. А. Павлушин // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2022. – № 3(59). – С. 6–11. – DOI 10.18286/1816-4501-2022-3-6-11.

Сведения об авторах:

Погодина Анна Владимировна – соискатель кафедры землеустройства и кадастров, e-mail: agro-pai@mail.ru
Габбасов Ильфат Ильдусович – старший преподаватель кафедры землеустройства и кадастров, e-mail: ilfat.gabbasov.88@mail.ru

Сафиоллин Фаик Набиевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры землеустройства и кадастров, e-mail: faik1948@mail.ru

Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

Лукманов Анас Ахтямович – доктор сельскохозяйственных наук, директор, e-mail: anaslukmanov@mail.ru

Центр агрохимической службы «Татарский», Казань, Россия

Миннуллин Геннадий Самигуллинович – доктор сельскохозяйственных наук, глава хозяйства, e-mail: SPK93209@yandex.ru

Крестьянско-фермерское хозяйство Миннуллин Г. С., Бавлы, Россия

COMPARATIVE EVALUATION OF THE REACTION OF DIFFERENT VARIETIES OF SPELLED TO THE INTRODUCTION OF DESIGNED NORMS OF MINERAL FERTILIZERS IN THE FOREST-STEPPE ZONE OF THE MIDDLE VOLGA REGION

A. V. Pogodina, I. I. Gabbasov, A. A. Lukmanov, F. N. Safiollin, G. S. Minnullin

Abstract. The research was carried out in order to study the reaction of various spelled varieties to the application of calculated doses of mineral fertilizers in the conditions of Middle Volga region. The work was carried out in 2020–2022 in Kama zone of the Republic of Tatarstan. The scheme of the field experiment involved the study of the following options: spelled variety (factor A) - Srednevolzhskaya (standard), Runo, Gremme (naked grain); application rate of mineral fertilizers (factor B) - based on a yield of 2.0 t/ha (N₄₇P₁₈K₂₁), 2.5 t/ha (N₅₉P₂₃K₂₆), 3.0 t/ha (N₇₁P₂₇K₃₂). The soil of the experimental plot is a typical gray forest-steppe zone of Middle Volga region with a humus content of 3.4% according to Tyurin, mobile (according to Kirsanov) forms of phosphorus - 142 mg/kg of soil, potassium - 155 mg/kg of soil. The reaction of the soil environment was close to neutral (pH_{KCl} 6.4). Among the three studied spelt varieties, the Runo cultivar stood out, the average yield of which increased in proportion to the application rates of NPK from 1.68 in the control to 2.72 t/ha in the variant with NPK, based on the formation of the spelled grain yield of 3.0 t/ha. However, from an economic point of view, the most profitable in the experiment was the estimated rate for achieving the planned grain yield of 2.5 t/ha, which, provided that the selling price is 15 thousand rubles/t, ensures the profitability of production of 56.8%, the cost of grain - 9.6 thousand rubles/t.

Key words: emmer (*Triticum dicoccon*), variety, productivity, gross output value, net profit, profitability, prime cost.

References

1. Shaykhutdinov FSh, Serzhanov IM, Ibyatov RI. [Influence of agricultural practices on the yield and grain quality of

- spelled wheat (dvuzernyanka) in the conditions of Kama region of the Republic of Tatarstan]. Vestnik Kazanskogo GAU. 2018; 4 (51). 103-108 p.
2. Gilev SD, Tsybalyenko IN, Meshkova NV. [Spelled yield and technological qualities of grain depending on cultivation methods]. Agrarnyi vestnik Urala. 2017; 5 (159). 12-16 p.
 3. Kryukova EV, Leyberova NV, Likhacheva EI. [Study of the chemical composition of spelled flour]. Vestnik YuUr-GU. Seriya "Pishchevye i biotekhnologii". 2014; Vol.2. 2. 75-80 p.
 4. Čurná V, Lacko-Bartošová M. Chemical composition and nutritional value of emmer wheat (*Triticum dicoccon* Schrank): a review. Journal of Central European Agriculture. 2017; Vol.18 (1). 117-134 p. doi: 10.5513/JCEA01/18.1.1871.
 5. Pospíšil A, Pospíšil M. The effect of organic fertilizers on the spelt yield and the yield of its components. Poljoprivreda. 2021; Vol.27 (1). 37-43 p. doi: 10.18047/poljo.27.1.5.
 6. Shaykhutdinov FSh, Serzhanov IM, Zinnatullin DK. [Formation of the stem stand, growth of the root system and the productivity of the spelled agrocenosis (*Triticum dicoccon* Schrank) depending on the agrotechnological methods of cultivation]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2019; Vol.33. 5. 21-25 p.
 7. Emel'yanova AA, Dubovik DV, Aydiev AY. [Change in the yield and quality of winter wheat grain depending on the variety and doses of mineral fertilizers]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2022; Vol.36. 11. 26-30 p.
 8. Gureev II, Gostev AV, Nitchenko LB. [Agro-ecological assessment of winter wheat grain production technology in the conditions of Central Chernozem region]. Zemledelie. 2022; 6. 37-40 p.
 9. Tyutyunov SI, Tsygutkin AS, Logvinov IV. [Sugar beet yield depending on crop rotation, method of basic tillage, doses of mineral and organic fertilizers]. Rossiiskaya sel'skokhozyai-stvennaya nauka. 2022; 1. 3-7 p.
 10. Shaykhutdinov FSh, Serzhanov IM, Serzhanova AR. [The role of the predecessor as an element of organic farming in the cultivation of spelled wheat in the conditions of Kama zone of the Republic of Tatarstan]. Plodorodie. 2020; 3 (114). 60-62 p.
 11. Mitrofanov YuI, Pugacheva LV, Gulyaev MV. [Peculiarities of spelled cultivation on drained lands]. Vestnik Rossiiskoy sel'skokhozyaistvennoy nauki. 2020; 3. 35-39 p.
 12. Frizen YuV, Kislitsina EV. [Influence of meteorological factors on the sowing qualities of seeds of spring durum wheat]. Vestnik OmGAU. 2016; 3 (23). 57-63 p.
 13. Fayzrakhmanov DI, Valiev AR, Ziganshin BG. [The 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.
 14. Development of the agricultural sector in the Republic of Tatarstan / N. Asadullin, F. Avkhadiev, I. Gainutdinov, L. Mikhailova // International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2020): International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources" (FIES 2020), Kazan, May 28-30, 2020. – Kazan: EDP Sciences, 2020. – P. 00117. – DOI 10.1051/bioconf/20202700117.
 15. Sitdikova LF, Mukhametgaliev FN, Valiev AR. [Problematic directions of resource provision of sustainable development of agro-economical systems]. Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2023; Vol. 18. 1(69). 155-161 p. – DOI 10.12737/2073-0462-2023-155-161.
 16. Safiollin FN. [Practical methods of partial replacement of mineral fertilizers with leaf feeding of perennial grasses on gray forest soils of the Middle Volga region]. Kormoproizvodstvo. 2019; 7. 12-18 p.
 17. Sidneva IE. [Theoretical substantiation of the parameters of the working body of the mineral fertilizer spreader]. Vestnik Ul'yanskoj gosudarstvennoj sel'skokhozyaistvennoj akademii. 2022; 3(59). 6-11 p. – DOI 10.18286/1816-4501-2022-3-6-11.

Authors:

Pogodina Anna Vladimirovna – Applicant of Land management and cadastre Department, e-mail: agro-pai@mail.ru
 Gabbasov Ilfat Ildusovich - senior lecturer, Land management and cadastre Department, e-mail: ilfat.gabbasov.88@mail.ru
 Safiollin Faik Nabievich - Doctor of Agricultural sciences, Professor of Land management and cadastre Department, e-mail: faik1948@mail.ru
 Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia
 Lukmanov Anas Akhtyamovich - Doctor of Agricultural sciences, Director, e-mail: anaslukmanov@mail.ru
 Center of agrochemical service "Tatarsky", Kazan, Russia
 Minnullin Gennady Samigullinovich - Doctor of Agricultural sciences, Head of the farm, e-mail: SPK93209@yandex.ru
 Peasant farming Minnullin G.S., Bavly, Russia.