

Научная статья

УДК 633.112.6

doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-2-12-20

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА СЕРОЙ ЛЕСНОЙ ПОЧВЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Павел Геннадьевич Семенов<sup>1</sup>, Марат Фуатович Амиров<sup>2</sup>, Игорь Михайлович Сержанов<sup>3</sup>,  
Фарит Шарипович Шайхутдинов<sup>4</sup>, Разиль Ильсурович Гараев<sup>5</sup>

<sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> Казанский государственный аграрный университет, Казань, Россия

<sup>1</sup> sem\_pavel\_97@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0004-4994-5037>

<sup>2</sup> m.f.amirof@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8585-1186>

<sup>3</sup> igor.serzhanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1758-0622>

<sup>4</sup> faritshay@kazgau.com, <https://orcid.org/0009-0006-1423-4846>

<sup>5</sup> rass112@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-7774-6553>

**Резюме.** В статье рассмотрено влияние различных фонов и площади питания на урожайность пшеницы двузернянки (полба) и мягкой пшеницы в Республике Татарстан. Цель исследования – изучение реакции новых сортов яровой мягкой пшеницы и пшеницы двузернянки (полба) на площади и фон питания в условиях серой лесной почвы региона. Исследования проводились на территории ООО «Агробиотехнопарк» Казанском ГАУ. Объектом исследований являлась яровая мягкая пшеница (*Triticum aestivum*) с сортами Ульяновская 105 и Тулайковская Надежда и пшеница полба (*Triticum diccosum*) образец к-10456 (Коллекционный образец ВИР им. Вавилова «к-10456») и сорт Руно. В 2022 году в течение вегетационного периода яровой пшеницы наблюдались благоприятные метеорологические условия с достаточным увлажнением почвы и умеренным температурным режимом. Общий уровень осадков за этот период составил 158,9 мм (ГТК-1.35). В 2023 году в критические фазы роста и развития яровой пшеницы прошли в условиях острозасушливой погоды, что было неблагоприятно для формирования урожая (ГТК за вегетацию 0,8). В среднем при уменьшении площади питания путем увеличения высеваемого количества семян на 1 га от 4 до 7 миллионов отмечалась увеличение числа всходов как у мягкой, так и пшеницы полбы. На фоне без внесения удобрений (контроль) у сорта Ульяновская 105 количество всходов увеличилось с 343 до 526 штук/м<sup>2</sup>, а на удобренном варианте – с 340 до 527 штук/м<sup>2</sup>, а у сорта Тулайковская Надежда увеличение с 336-520 до 334-516 штук/м<sup>2</sup> соответственно. На фоне с внесением расчетных норм удобрений отмечено увеличение урожайности при всех нормах посева. У сорта Ульяновская 105 прибавка урожая к контролю составила – 0,55; 0,67; 0,72 и 0,70 тонн/га при посеве 4, 5, 6 и 7 млн. всхожих семян на гектар. Сорт Тулайковская Надежда продемонстрировал прибавку урожайности от 0,69; 0,79; 0,70 до 0,76 т/га соответственно. У пшеницы полбы образца к-10456 наблюдалась прибавка урожайности 0,19; 0,27; 0,33 и 0,28 т/га при 4, 5, 6 и 7 млн. всхожих семян на гектар, а у сорта Руно прибавка составила 0,25; 0,24; 0,22 и 0,21 т/га соответственно. Наилучший урожай обоих видов яровой мягкой пшеницы наблюдался при посеве 5 миллионов всхожих семян на гектар как на контроле, так и на удобренном варианте опыта в условиях вегетации в 2022 года. В засушливых условиях вегетации 2023 года на контроле наилучшие результаты урожайности были достигнуты при норме посева 5 млн. зерен на гектар, а при внесении расчетных норм удобрений – 6 млн.

**Ключевые слова:** яровая пшеница, пшеница полба, полевая всхожесть, биологическая стойкость, сорт, норма посева, удобрение, урожайность.

**Для цитирования:** Семенов П. Г., Амиров М. Ф., Сержанов И. М., Шайхутдинов Ф. Ш., Гараев Р. И. Сравнительная продуктивность различных видов яровой пшеницы на серой лесной почве Республики Татарстан // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. №2. С. 12-20.  
doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-2-12-20

COMPARATIVE PRODUCTIVITY OF VARIOUS TYPES OF SPRING WHEAT  
ON THE GRAY FOREST SOIL OF THE REPUBLIC OF TATARSTANPavel G. Semenov<sup>1</sup>, Marat F. Amirov<sup>2</sup>, Igor M. Serzhanov<sup>3</sup>, Farit Sh. Shaykhutdinov<sup>4</sup>, Razil I. Garaev<sup>5</sup><sup>1, 2, 3, 4, 5</sup> Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia<sup>1</sup> sem\_pavel\_97@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0004-4994-5037><sup>2</sup> m.f.amirof@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8585-1186><sup>3</sup> igor.serzhanov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1758-0622><sup>4</sup> faritshay@kazgau.com, <https://orcid.org/0009-0006-1423-4846><sup>5</sup> rass112@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-7774-6553>

**Abstracts.** The article considers the influence of different backgrounds and nutrition area on the yield of double-grain wheat (spelt) and soft wheat in the Republic of Tatarstan. The aim of the research is to study the reaction of new varieties of spring soft wheat and double-grain wheat (spelt) to area and background nutrition in the conditions of gray forest soil of the region. Field studies were carried out on the territory of LLC «Agrobiotechnopark» Kazan State Agrarian University. The object of research was spring soft wheat (*Triticum aestivum*) with varieties Ulyanovskaya 105 and Tulaikovskaya Nadezhda and spelt wheat (*Triticum diccicum*) sample k-10456 (Collection sample VIR named after Vavilov 'k-10456') and variety Runo. In 2022, favourable meteorological conditions with sufficient soil moisture and moderate temperature regime were observed during the growing season of spring wheat. The total precipitation for this period was 158.9 mm (GTK-1.35 In 2023, the critical phases of growth and development of spring wheat took place under conditions of acutely dry weather, which was unfavourable for crop formation (GTC for vegetation 0.8). On average, when reducing the feeding area by increasing the number of seeds sown per 1 ha from 4 to 7 million, there was an increase in the number of sprouts in both soft and spelt wheat. On the background without fertiliser (control) in the variety Ulyanovskaya 105 the number of sprouts increased from 343 to 526 pieces/m<sup>2</sup>, and on the fertilised variant - from 340 to 527 pieces/m<sup>2</sup>, and in the variety Tulaikovskaya Nadezhda increased from 336-520 to 334-516 pieces/m<sup>2</sup> respectively. On the background with the application of calculated rates of fertilisers, an increase in yield at all seeding rates was observed. In the variety Ulyanovskaya 105 yield increase to the control was - 0.55; 0.67; 0.72 and 0.70 tonnes/ha at sowing 4, 5, 6 and 7 million germinated seeds per hectare. Tulaikovskaya Nadezhda variety showed yield gains of 0.69; 0.79; 0.70 to 0.76 tonnes/ha, respectively. Spelt wheat of sample k-10456 showed yield gains of 0.19; 0.27; 0.33 and 0.28 tonnes/ha at 4, 5, 6 and 7 million germinated seeds per hectare, while Runo variety showed yield gains of 0.25; 0.24; 0.22 and 0.21 tonnes/ha, respectively. The best yield of both types of spring soft wheat was observed when sowing 5 million germinated seeds per hectare in both control and fertilised variant of the experiment under growing conditions in 2022. Under dry growing conditions in 2023, the best yield results were achieved at a seeding rate of 5 million grains per hectare in the control and 6 million grains per hectare in the fertilised variant of the experiment under drought conditions.

**Keywords:** spring wheat, spelt wheat, field germination, biological resistance, variety, seeding rate, fertilizer, yield.

**For citation:** Semenov, P. G., Amirov, M. F., Sergeants, I. M., Shaikhutdinov, F. Sh., & Garaev, R. I. (2024). Comparative productivity of various types of spring wheat on the gray forest soil of the Republic of Tatarstan. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 2, 12-20 (in Russ.). doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-2-12-20

В долгосрочной программе развития сельского хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года акцент делается на развитии производства зерна как одного из важнейших направлений в растениеводстве. Дальнейшее укрепление этого сектора играет стратегическую роль в обеспечении продовольственной безопасности страны и поддержании стабильности на рынке продуктов зерновых культур. [1, 2, 3].

Важным аспектом в растениеводстве является увеличение разнообразия зерновых культур, включая расширение доли крупяных и уникальных зерновых культур для различных направлений использования. Эти задачи направлены на улучшение качества и разнообразия зерновой продукции, что важно для повышения конкурентоспособности отечественного зерна на рынке. [4, 5, 6].

Яровая пшеница является ключевой продовольственной культурой в Республике Татарстан и играет важную роль в социально-экономическом развитии региона. Ограниченное использование химических средств, нарушение научно обоснованного чередования культур и структуры посевов могут привести к снижению урожайности зерновых культур. Для улучшения ситуации необходимо

разработать эффективные методы улучшения почвенного состояния, внедрение современных технологий возделывания и удобрения, а также обеспечить доступ к инновационным сельскохозяйственным практикам. [7, 8, 9].

Внедрение новых сортов яровой пшеницы и усовершенствование агротехнических приемов играют ключевую роль в повышении эффективности производства этой культуры. Это может включать в себя использование биологических удобрений, улучшение обработки почвы, и другие инновационные подходы. [10, 11, 12].

Полба является перспективной культурой с широкой генетической адаптивной базой. Ее способность к адаптации условиям произрастания очень важна при биологизации сельского хозяйства и делает ее важным компонентом комплексных решений по адаптивной интенсификации земледелия. В связи с этим, важно продолжать исследования и разработки, направленные на повышение урожайности и качества полбы, а также на разработку эффективных агротехнических методов ее выращивания. [13, 14, 15].

В современных условиях, увеличение производства зерна невозможно без интенсификации производства сельскохозяйственных культур. Это означает, что только использование инновационных методов возделывания зерновых культур и применение дифференцированного подхода может решить эту проблему [16, 17, 18].

Основываясь на вышесказанном, цель данной работы состоит в изучении воздействия различных уровней минеральных удобрений на разновидности яровой пшеницы при различных нормах высева в условиях серой лесной почвы Предкамья Республики Татарстан.

**Материалы и методы исследований.** В 2022-2023 годах были проведены полевые исследования на территории ООО «Агробиотехнопарк» Казанского ГАУ. Почва опытного участка относится к серой лесной среднесуглинистой почве и имеет следующие агрохимические характеристики: содержание гумуса (по Тюрину) – 3,4 %, сумма поглощенных оснований – 27,0 мг-экв/1000 г. почвы, содержание легкогидролизуемого азота – 110 мг/1000 г. почвы (по Корнфилду), содержание подвижного фосфора и калия (по Кирсанову) соответственно 240 и 189 мг/1000 г почвы, рН соли – 5,7.

Материалом для исследований послужили яровая мягкая пшеница (*Triticum aestivum*) сортов Ульяновская 105 и Тулайковская Надежда, а также пшеница полба (*Triticum diccicum*) образца к-10456 (Коллекционный образец ВИР им. Вавилова «к-10456» *Triticum diccicum* var. *serbicum*) и сорт Руно. В рамках опыта предусматривалось внесение определенных доз минеральных удобрений для достижения предполагаемого уровня урожайности – 3 тонны зерна с гектара. Удобрения вносились перед посевом в количестве N80P54K40 килограмм на гектар, в качестве контроля использовался фон без удобрений.

Испытания проводились на фонах питания с четырьмя нормами высева: 4, 5, 6 и 7 млн. всхожих семян на 1 га. Опыт был в четырёхкратной повторности, а площадь каждой делянки составляла 52 м<sup>2</sup> (1,15×45). Размещение делянок с различными фонами питания было рандомизированным, а нормами высева последовательно. Исследования с яровой пшеницей были проведены после предшественника озимая рожь.

Оба вида пшеницы высевали в один день в 2022 году – 4 мая, 2023 году – 7 мая. Полученные результаты были обработаны статистически с использованием методики Б. А. Доспехова (2012) и программы Microsoft Excel. [19].

**Результаты исследований.** 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 понижение температуры воздуха на 3,3°С в сравнении со средними значениями, и количество осадков превысило норму на 40 мм, составив 78 мм.

Июнь характеризовался теплой погодой со среднесуточной температурой в пределах среднегодовых данных (18,2°С). Осадки составили 19,3 мм, что составляло 34% от нормы. В июле отмечалось повышение температурного режима (среднесуточная температура воздуха составила 21,3°С), превышающее средние значения на 1,0°С, и количество осадков было 26 мм, что на 30% больше средних значений. Весь август был засушливым и жарким, превышение среднесуточного температурного режима составило 4°С, 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 на 2 °С выше среднемноголетних. В июне температура воздуха превысила средние многолетние значения: в первой декаде на 0,9 °С, во второй на 1,7 °С, в третьей на 2,8 °С. Осадков выпало только 6 мм за месяц, поэтому был отмечен дефицит влаги в почве и в воздухе.

В июле средняя месячная температура была выше нормы на 1,3°С, и количество осадков составило 33,2 мм, что на 30% ниже нормы. В августе количество осадков составило 20,4 мм, среднесуточная температура воздуха превысила норму на 2,2°С.

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

В ходе исследований была установлена связь между нормами посева, всхожестью и биологической устойчивостью различных сортов и видов яровой пшеницы. Увеличение нормы посева с 4 до 7 миллионов всхожих семян на 1 га привело к повышению количества всходов как сорта Ульяновская 105, так и сорта Тулайковская Надежда (табл. 1).

Таблица 1

Всхожесть высеванных семян яровой пшеницы в полевых условиях в зависимости от фона питания и нормы высева (данные Казанского ГАУ, среднее за 2022-2023 гг.)

| Фон питания                                   | Высеяно семян шт/м <sup>2</sup> | Мягкая пшеница                    |                     |                                   |                     | Пшеница двузернянка (полба)       |                     |                                   |                     |
|---|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|
|   |                                 | Ульяновская 105                   |                     | Тулайковская Надежда              |                     | К-10456                           |                     | Руно                              |                     |
|   |                                 | Взошло растений шт/м <sup>2</sup> | % полевой всхожести | Взошло растений шт/м <sup>2</sup> | % полевой всхожести | Взошло растений шт/м <sup>2</sup> | % полевой всхожести | Взошло растений шт/м <sup>2</sup> | % полевой всхожести |
| В среднем за 2022-2023 гг.                    |                                 |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |
| Естественный фон (контроль)                   | 400                             | 343                               | 85,8                | 336                               | 84,0                | 346                               | 86,5                | 336                               | 84,0                |
|   | 500                             | 406                               | 81,2                | 399                               | 79,8                | 406                               | 81,1                | 377                               | 75,3                |
|   | 600                             | 461                               | 76,8                | 465                               | 77,5                | 481                               | 80,2                | 433                               | 72,2                |
|   | 700                             | 526                               | 75,1                | 520                               | 74,3                | 554                               | 70,2                | 498                               | 71,1                |
| Планируемая урожайность на 3 т. зерна с 1 га. | 400                             | 340                               | 85,0                | 334                               | 83,5                | 345                               | 86,3                | 340                               | 84,9                |
|   | 500                             | 409                               | 81,8                | 402                               | 80,4                | 411                               | 82,1                | 376                               | 75,3                |
|   | 600                             | 461                               | 76,8                | 455                               | 75,8                | 483                               | 80,4                | 435                               | 72,4                |
|   | 700                             | 527                               | 75,4                | 516                               | 73,7                | 556                               | 79,4                | 500                               | 71,3                |
| НСР <sub>05</sub>                             |                                 |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |                                   |                     |
| А   |                                 | 1,704                             |                     | 2,431                             |                     | 5,343                             |                     | 1,875                             |                     |
| В   |                                 | 2,793                             |                     | 2,697                             |                     | 3,259                             |                     | 2,264                             |                     |
| АВ  |                                 | 2,793                             |                     | 2,697                             |                     | 3,259                             |                     | 2,264                             |                     |

В среднем за 2 года, на контрольном варианте для сорта Ульяновская 105 количество всходов увеличилось с 343 до 526 шт./м<sup>2</sup>, а на удобренном варианте – от 340 до 527 шт./м<sup>2</sup>. Для сорта Тулайковская Надежда соответствующие значения составили 336-520 шт./м<sup>2</sup> и 334-516 шт./м<sup>2</sup>.

Повышенная плотность посева пшеницы полбы приводит к уменьшению полноты всходов. Тем не менее, образец пшеницы полбы К-10456 демонстрирует более высокие адаптивные способности к агрометеорологическим условиям года.

Показатель полноты всходов для пшеницы полбы при посеве 6 миллионов зерен на гектар, удобренной почвы (80,4%) превышает соответствующий показатель для мягкой пшеницы на 3,6-4,6%. Увеличение плотности посева не существенно снижает густоту стеблестоя обеих видов пшеницы, несмотря на уменьшение полноты всходов.

Таким образом, норма посева оказывает значительное влияние на регулирование густоты стеблестоя и является одним из основных элементов технологии выращивания яровой пшеницы. У обоих видов пшеницы уменьшение доступной площади питания вследствие увеличения плотности посева приводит к снижению уровня биологической устойчивости растений.

В среднем за 2 года выпадение растений от числа всходов у мягкой пшеницы сорта Ульяновская 105 составил – 8,8-9,3%, Тулайковская Надежда – 8,5-8,6%. У пшеницы полбы образца к-10456 – 10,8-11% и сорт Руно – 9-10,7% (табл. 2).

Таблица 2

Выпадение растений во время вегетации в опыте с нормами высева  
при различных фонах питания (данные Казанского ГАУ, среднее за 2022-2023 гг.)

| Фон питания                                   | Норма высева млн шт. на га. | Мягкая пшеница                      |                                |      |                |                                     |                                |      |                | Пшеница двузернянка (полба)         |                                |      |                |                                     |                                |      |                |
|---|-----------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|------|----------------|-------------------------------------|--------------------------------|------|----------------|-------------------------------------|--------------------------------|------|----------------|-------------------------------------|--------------------------------|------|----------------|
|   |                             | Ульяновская 105                     |                                |      |                | Тулайковская Надежда                |                                |      |                | К-10456                             |                                |      |                | Руно                                |                                |      |                |
|   |                             | Растений к уборке шт/м <sup>2</sup> | выпадение                      |      | Сохранность, % | Растений к уборке шт/м <sup>2</sup> | выпадение                      |      | Сохранность, % | Растений к уборке шт/м <sup>2</sup> | выпадение                      |      | Сохранность, % | Растений к уборке шт/м <sup>2</sup> | выпадение                      |      | Сохранность, % |
|   |                             |                                     | Растений на м <sup>2</sup> /шт | %    |                |                                     | Растений на м <sup>2</sup> /шт | %    |                |                                     | Растений на м <sup>2</sup> /шт | %    |                |                                     | Растений на м <sup>2</sup> /шт | %    |                |
| 2022-2023 гг.                                 |                             |                                     |                                |      |                |                                     |                                |      |                |                                     |                                |      |                |                                     |                                |      |                |
| Естественный фон (контроль)                   | 4                           | 307                                 | 36                             | 10,5 | 89,5           | 318                                 | 17                             | 5,1  | 94,9           | 319                                 | 26                             | 7,6  | 92,3           | 285                                 | 51                             | 13,2 | 84,7           |
|   | 5                           | 349                                 | 58                             | 14,2 | 85,8           | 367                                 | 33                             | 8,3  | 91,7           | 363                                 | 42                             | 10,4 | 89,6           | 307                                 | 69                             | 18,4 | 81,6           |
|   | 6                           | 381                                 | 81                             | 18,0 | 82,5           | 409                                 | 48                             | 10,4 | 89,6           | 406                                 | 75                             | 15,6 | 84,4           | 335                                 | 98                             | 22,6 | 77,3           |
|   | 7                           | 425                                 | 101                            | 19,3 | 80,8           | 443                                 | 76                             | 13,6 | 85,3           | 453                                 | 102                            | 18,4 | 81,3           | 379                                 | 118                            | 23,9 | 76,1           |
| Планируемая урожайность на 3 т. зерна с 1 га. | 4                           | 313                                 | 27                             | 8,1  | 91,2           | 324                                 | 9                              | 2,7  | 97,3           | 329                                 | 16                             | 4,7  | 95,3           | 297                                 | 46                             | 12,5 | 87,7           |
|   | 5                           | 361                                 | 48                             | 11,8 | 86,2           | 377                                 | 24                             | 6,1  | 93,9           | 372                                 | 38                             | 9,3  | 90,7           | 318                                 | 58                             | 15,4 | 84,5           |
|   | 6                           | 394                                 | 67                             | 14,6 | 85,4           | 418                                 | 41                             | 8,2  | 91,8           | 417                                 | 66                             | 13,7 | 86,3           | 347                                 | 88                             | 19,8 | 79,5           |
|   | 7                           | 436                                 | 91                             | 17,4 | 82,6           | 458                                 | 57                             | 11,3 | 88,7           | 468                                 | 87                             | 15,7 | 84,2           | 393                                 | 106                            | 21,5 | 78,3           |
| НСР <sub>05</sub>                             |                             |                                     |                                |      |                |                                     |                                |      |                |                                     |                                |      |                |                                     |                                |      |                |
| А   |                             | 2,943                               |                                |      |                | 3,381                               |                                |      |                | 0,547                               |                                |      |                | 3,893                               |                                |      |                |
| В   |                             | 2,789                               |                                |      |                | 2,437                               |                                |      |                | 1,921                               |                                |      |                | 1,518                               |                                |      |                |
| АВ  |                             | 2,789                               |                                |      |                | 2,437                               |                                |      |                | 1,921                               |                                |      |                | 1,518                               |                                |      |                |

Средние данные по урожайности испытываемых видов пшеницы представлены в таблице 3.

Таблица 3

Урожай зерна видов яровой пшеницы в опытах с нормами высева на различных фонах питания (данные Казанского ГАУ, среднее за 2022-2023 гг.)

| Фон питания                                   | Норма высева | Мягкая пшеница  |                      | Пшеница двузернянка (полба) |       | Отклонение от контроля т/га |                      |         |      |
|---|--------------|-----------------|----------------------|-----------------------------|-------|-----------------------------|----------------------|---------|------|
|   |              | Ульяновская 105 | Тулайковская Надежда | К-10456                     | Руно  | Ульяновская 105             | Тулайковская Надежда | К-10456 | Руно |
| Среднее за два года                           |              |                 |                      |                             |       |                             |                      |         |      |
| Естественный фон (контроль)                   | 4            | 2,73            | 2,94                 | 2,77                        | 2,31  | -                           | -                    | -       | -    |
|   | 5            | 2,86            | 2,99                 | 2,98                        | 2,55  | -                           | -                    | -       | -    |
|   | 6            | 2,90            | 3,20                 | 2,84                        | 2,56  | -                           | -                    | -       | -    |
|   | 7            | 2,82            | 2,89                 | 2,79                        | 2,51  | -                           | -                    | -       | -    |
| Планируемая урожайность на 3 т. зерна с 1 га. | 4            | 3,28            | 3,63                 | 2,96                        | 2,56  | 0,55                        | 0,69                 | 0,19    | 0,25 |
|   | 5            | 3,53            | 3,78                 | 3,25                        | 2,79  | 0,67                        | 0,79                 | 0,27    | 0,24 |
|   | 6            | 3,62            | 3,90                 | 3,17                        | 2,77  | 0,72                        | 0,70                 | 0,33    | 0,21 |
|   | 7            | 3,52            | 3,65                 | 3,07                        | 2,72  | 0,70                        | 0,76                 | 0,28    | 0,21 |
| НСР <sub>05</sub>                             |              |                 |                      |                             |       |                             |                      |         |      |
| А   |              | 0,019           | 0,026                | 0,034                       | 0,021 |                             |                      |         |      |
| В   |              | 0,022           | 0,028                | 0,028                       | 0,018 |                             |                      |         |      |
| АВ  |              | 0,022           | 0,028                | 0,028                       | 0,018 |                             |                      |         |      |

Внесение расчетных норм удобрений для обоих видов пшеницы оказало положительное воздействие на формирование урожая. Средние данные за два года показывают, что при норме посева 6 млн. зерен на 1 га прибавка к контролю сорта Ульяновская 105 составила 0,72 т. с 1 га, Тулайковская Надежда – 0,70; пшеницы полбы образца к-10456 – 0,33 и сорта Руно – 0,21 т/га соответственно.

Оптимальной нормой высева на неудобренном фоне для обоих видов пшеницы оказалось 5 млн. всхожих зерен на 1 га, а на удобренном фоне для мягкой пшеницы как сорта Ульяновская 105, так и Тулайковская Надежда – 6 млн. зерен. Для пшеницы двузернянка (полба) – 5 млн. всхожих зерен на 1 га.

Усредненные данные за 2 года показывают, что наиболее адаптированные к условиям региона из мягкой пшеницы оказался сорт Тулайковская Надежда. Разница в урожае сравнению с сортом Ульяновская 105 на неудобренном фоне при норме высева 6 млн. составила 0,3 т. с 1 га, на удобренном фоне соответственно 0,28 т/га.

Среди изучаемых сортов полбы преимущество имел образец к-10456. Разница в урожае по сравнению сортом Руно при норме высева 6 млн. всхожих семян на гектар на фоне без удобрений составила 0,28 т/га, на расчетном фон 0,4 т/га.

**Заключение.** В течение двух лет исследований условия вегетации изучаемых видов и сортов яровой пшеницы оказали влияние на всхожесть и уровень выпадения растений, что, вероятно, связано с их адаптивной способностью.

Оптимальной нормой высева на неудобренном фоне для обоих видов пшеницы оказалось 5 млн. всхожих зерен на 1 га, а на удобренном фоне у мягкой пшеницы как сорта Ульяновская 105, так и Тулайковская Надежда – 6 млн. всхожих зерен. Для пшеницы двузернянка (полба) – 5 млн. всхожих зерен на 1 га.

Внесение расчетной нормы удобрений при норме посева 6 млн всхожих зерен привело к приросту урожайности сорта Ульяновская 105 на 0,72 т/га, Тулайковская Надежда – 0,70 т/га, пшеницы двузернянки (полбы) по образцу к-10456 – 0,33 т/га и Руно – 0,21 т/га.

Список источников

1. Файзрахманов, Д. И., Валиев, А. Р., Зиганшин, Б. Г., Субаева, А. К., Залалтдинов, М. М. Современное состояние зернового производства в Российской Федерации // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2021, № 16(2), С. 138-142.
2. Синещеков, В. Е., Васильева, Н. В., Дудкина, Е. А. Экономическая эффективность производства зерна // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2018, № 13(4), С. 160-167.
3. Сабитов, М. М. Экономическая эффективность технологий возделывания культур в зернопаровом севообороте // Достижения науки и техники АПК, 2021, № 35(2), С. 13-18.
4. Авхадиев, Ф. Н., Мухаметгалиев, Ф. Н., Ситдикова, Л. Ф. Повышение устойчивости производства зерна (на материалах Республики Татарстан) // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2016, № 11(4 (42)), С. 104.
5. Валиев, А. Р., Габдрахманов, И. Х., Сафин, Р. И., Зиганшин, Б. Г. Система земледелия Республики Татарстан. 2014.
6. Шайхутдинов, Ф. Ш., Сержанов, И. М., Миникаев, Р. В., Зиннатуллин, Д. Х. Особенности фотосинтетической деятельности растений пшеницы *dicossum* (полба) при различных сроках посева, предшественников и фона питания // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019, № 14(1), С. 58-64.
7. 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.
8. Амиров М. Ф., Владимиров В. П., Сержанов И. М., Шайхутдинов Ф. Ш. Адаптивные технологии возделывания полевых культур : монография. Казань, 2018. 123 с.
9. Minikayev, R., Gaffarova, L. The effect of bacterial preparations on the growth, development and quality indicators of sugar beet yield. In BIO Web of Conferences, 2020, Vol. 17, p. 00250. EDP Sciences.
10. Ганиева, И. С., Блохин, В. И., Сержанов, И. М. Сравнительная оценка сортов ярового ячменя по количеству и качеству белка // Вестник Казанского государственного аграрного университета, 2019, № 14(1), С. 17-21.
11. Лукманов, А. А., Логинов, Н. А., Сафиоллин, Ф. Н. Приемы повышения ресурсного потенциала выщелоченных черноземов Среднего Поволжья // Нива Поволжья, 2021, (3 (60)), 22-28.
12. Сабитов, М. М., Науметов, Р. В. Влияние засоренности посевов овсягом и осотом желтым на урожайность яровой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Зерновое хозяйство России, 2022 № 1, С. 70-76.
13. Bista, P., Machado, S., Ghimire, R., Del Grosso, S. J., Reyes-Fox, M. Simulating soil organic carbon in a wheat-fallow system using the Daycent model. *Agronomy journal*, 2016, № 108(6), С. 2554-2565.
14. Петров, С. В., Сержанов, И. М., & Шайхутдинов, Ф. Ш. (2014). Формирование урожая яровой пшеницы *Dicossum* (полба) в условиях Предкамской зоны Республики Татарстан. *Зерновое хозяйство России*, № 6, С. 31-38.
15. Муслимов, М. Г., Исмаилов, А. Б. Полба – ценная зерновая культура // Зерновое хозяйство России, 2012, № 3, С. 40-42.
16. Шакиров, Р. С., Тагиров, М. Ш. Ресурсосберегающие технологии возделывания основных зерновых культур. // Достижения науки и техники АПК, 2009, № 11, С. 8-10.
17. Скороходов, В. Ю., Зоров, А. А., Максюттов, Н. А., Митрофанов, Д. В., Кафтан, Ю. В., Зенкова, Н. А. Возделывание яровой твердой пшеницы в условиях неустойчивого увлажнения Оренбургского Предуралья. // Земледелие, 2022, № 1, С. 19-22.
18. Лекомцев, П. В., Рутковская, Т. С., Пасынков, А. В., Хомяков, Ю. В. Эффективность азотных удобрений при возделывании яровой пшеницы на супесчаных почвах // Плодородие, 2022, № 1 (124), С. 9-13.
19. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

References

1. Fayzrakhmanov, D. I., Valiev, A. R., Ziganshin, B. G., Subaeva, A. K., & Zalaltdinov, M. M. (2021). Current state of grain production in the Russian Federation. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Bulletin of Kazan State Agrarian University)*, 16(2), 138-142. (in Russ.).

2. Sineshchekov, V. E., Vasilyeva, N. V., & Dudkina, E. A. (2018). Economic efficiency of grain production. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Bulletin of Kazan State Agrarian University)*, 13(4), 160-167. (in Russ.).
3. Sabitov, M. M. (2021). Economic efficiency of crop cultivation technologies in a grain-pair crop rotation. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK (Achievements of Science and Technology of the agroindustrial complex)*, 35(2), 13-18. (in Russ.).
4. Avkhadiev, F. N., Mukhametgaliev, F. N., & Sitdikova, L. F. (2016). Improving the sustainability of grain production (based on the materials of the Republic of Tatarstan). *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Bulletin of Kazan State Agrarian University)*, 11(4 (42)), 104. (in Russ.).
5. Valiev, A. R., Gabdrakhmanov, I. Kh., Safin, R. I., & Ziganshin, B. G. (2014). Agricultural system of the Republic of Tatarstan. (in Russ.).
6. Shaikhutdinov, F. Sh., Serzhanov, I. M., Minikaev, R. V., & Zinnatullin, D. Kh. (2019). Features of photosynthetic activity of wheat dicoccum (spelt) plants at different sowing periods, precursors and nutrition background. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Bulletin of Kazan State Agrarian University)*, 14(1), 58-64. (in Russ.).
7. Amirov, M. F., & Toloknov, D. I. (2020). Formation of spring wheat yield depending on the use of mineral fertilizers, trace elements and herbicide in the conditions of the Republic of Tatarstan. *Plodorodie (Fertility)*, (3 (114)), 6-9. (in Russ.).
8. Amirov M. F., Vladimirov V. P., Serzhanov I. M. & Shaykhutdinov F. (2018). *Adaptive technologies of cultivation of field crops*. Kazan. (in Russ.).
9. Minikayev, R., & Gaffarova, L. (2020). The effect of bacterial preparations on the growth, development and quality indicators of sugar beet yield. In *BIO Web of Conferences* (Vol. 17, p. 00250). EDP Sciences.
10. Ganieva, I. S., Blokhin, V. I., & Serzhanov, I. M. (2019). Comparative evaluation of spring barley varieties by protein quantity and quality. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Bulletin of Kazan State Agrarian University)*, 14(1), 17-21. (in Russ.).
11. Lukmanov, A. A., Loginov, N. A., & Safiollin, F. N. (2021). Methods for increasing the resource potential of leached chernozems of the Middle Volga region. *Niva Povolzh'ia (Niva Povolzhya)*, (3 (60)), 22-28. (in Russ.).
12. Sabitov, M. M., & Naumetov, R. V. (2022). Influence of oatmeal and yellow sow thistle contamination on spring wheat yield in the Middle Volga forest-steppe. *Zernovoe hozyajstvo Rossii (Grain Economy of Russia)*, (1), 70-76. (in Russ.).
13. Bista, P., Machado, S., Ghimire, R., Del Grosso, S. J., & Reyes-Fox, M. (2016). Simulating soil organic carbon in a wheat-fallow system using the Daycent model. *Agronomy journal*, 108(6), 2554-2565.
14. Petrov, S. V., Serzhanov, I. M., & Shaikhutdinov, F. Sh. (2014). Formation of the spring wheat crop Dicoccum (spelt) in the conditions of the Pre-Kama zone of the Republic of Tatarstan. *Zernovoe hozyajstvo Rossii (Grain Economy of Russia)*, (6), 31-38. (in Russ.).
15. Muslimov, M. G., & Ismailov, A. B. (2012). Spelt is a valuable grain crop. *Zernovoe hozyajstvo Rossii (Grain Economy of Russia)*, (3), 40-42. (in Russ.).
16. Shakirov, R. S., & Tagirov, M. Sh. (2009). Resource-saving technologies of cultivation of the main grain crops. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK (Achievements of Science and Technology of the agroindustrial complex)*, (11), 8-10. (in Russ.).
17. Skorokhodov, V. Yu., Zorov, A. A., Maksyutov, N. A., Mitrofanov, D. V., Kaftan, Yu. V., & Zenkova, N. A. (2022). Cultivation of spring durum wheat in conditions of unstable moisture in the Orenburg region. *Zemledelie (Agriculture)*, (1), 19-22. (in Russ.).
18. Lekomtsev, P. V., Rutkovskaya, T. S., Pasyukov, A.V., & Khomyakov, Yu. V. (2022). Efficiency of nitrogen fertilizers in the cultivation of spring wheat on sandy loam soils. *Plodorodie (Fertility)*, (1 (124)), 9-13. (in Russ.).
19. Dospikhov, B. A. (1985). *Methodology of field experience*. Moscow: Agropromizdat (in Russ.).

#### Информация об авторах

П. Г. Семенов – аспирант;

М. Ф. Амиров – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

И. М. Сержанов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Ф. Ш. Шайхутдинов – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;

Р. И. Гараев – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

**Information about the authors**

P. G. Semenov – post-graduate student;

M. F. Amirov – Doctor of Agricultural Sciences, professor;

I. M. Serzhanov – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;

F. Sh. Shaykhutdinov – Doctor of Agricultural Sciences, professor;

R. I. Garayev – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

**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 12.03.2024; одобрена после рецензирования 2.04.2024; принята к публикации 16.04.2024.  
The article was submitted 12.03.2024; approved after reviewing 2.04.2024; accepted for publication 16.04.2024.