

5. Panfilova O. N., Chugunova E. V., Derunova S. N. Source material for corn breeding for drought resistance. Agrarian Scientific Journal. 2020. No 2. Pp. 20-24.
6. Panfilova O. N., Chugunova E. V., Derunova S. N. The value of the breeding index of new corn hybrids for grain when grown on the bogar and under irrigation. Agricultural Scientific Journal. 2020. No 3. Pp. 29-34.
7. Seferova I. V. Soy in the conditions of the north-west of the Russian Federation. Oilseeds. Scientific and Technical Bulletin of the All-Russian Scientific Research Institute of Oilseeds. 2016. No 3 (167). Pp. 107-105.
8. Suvorova Yu. N., Omelianyuk L. V., Asanov A. M. Sunflower and soy – prospects of introduced oilseeds for Western Siberia. Bulletin of Omsk State Agrarian University. 2021. No 4 (44). Pp. 64-73.
9. Tolokonnikov V. V., Koshkarova T. S., Vronskaya L. V., Mukhametkhanova S. S. Genetic sources and methods of soybean breeding in irrigation conditions. Irrigated agriculture. 2021. No 2. Pp. 22-25.
10. Torikov V. E., Belchenko S. A. Soy of the northern ecotype in intensive agriculture: monograph. Bryansk: Bryansk GAU, 2019. 284 p.
11. Chamurliev O. G., Tolokonnikov V. V., Chamurliev O. G. Soybeans under irrigation in the Lower Volga region: monograph. Volgograd, 2018. 156 p.
12. Shabalkina A. V., Dubinkina E. A. Soy is an economically profitable crop. Agrarian Russia. 2022. No 1. Pp. 17-21.
13. Tolokonnikov V. V., Novikov A. A., Vronskaya L. V., Fomin D. S., Koshkarova T. S. Agromeliorative methods of cultivation of a new variety of soybeans Volgogradka 2 under irrigation conditions. International Conference on Engineering Studies and Cooperation in Global Agricultural Production: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. P. 012072.
14. Tolokonnikov V. V., Vronskaya L. V., Trunova M. V., Koshkarova T. S., Saenko G. M. The models of soybeans varieties adapted to dry conditions. Advances in Science for Agriculture "Achievements of Science for the Agro Industrial Complex: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. P. 012013.
15. Fredrik F. Soebean (Glycine max) cropping in Sweden – influence of row distance, seeding date and suitable cultivars. Acta Agricultural Scandinavica, section B – Soil and Plant Science. 2021. Vol. 71. № 5. Pp. 311-317.
16. Kabwe N., Sarah A., Paul M. Molecular characterization of soybean accessions from the interhational collection of the plant gene resources of Canada: germplasm indentification. Journal of Crop Improvement. 2021. Vol. 35. № 5. Pp. 127-139.

Информация об авторах

Толоконников Владимир Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия» (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, ул. им Тимирязева, д. 9), e-mail: tolokonnikov@vniioz.ru

Плющева Надежда Михайловна, старший лаборант отдела интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия» (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, ул. им Тимирязева, д. 9), e-mail: nadiplus00@mail.ru

Author's Information

Tolokonnikov Vladimir Vasilyevich, Doctor of Agricultural Sciences, Leading researcher of the Department of Intensive Technologies of Cultivation of Agricultural Crops of the All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture (Russian Federation, 400002, Volgograd, Timiryazev str., 9), e-mail: tolokonnikov@vniioz.ru

Nadezhda Mikhailovna Plusheva, Senior Laboratory Assistant of the Department of Intensive Technologies of Cultivation of Agricultural Crops of the All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture (Russian Federation, 400002, Volgograd, Timiryazev str., 9), e-mail: nadiplus00@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-07

**INFLUENCE OF THE PREDECESSOR AND ELEMENTS OF CULTIVATION TECHNOLOGY
ON THE YIELD OF A NEW VARIETY OF WINTER WHEAT «BYLINA DON»****Voshedsky N. N., Kulygin V. A., Tseluyko O. A., Kanzurov M. V.***Federal Rostov Agricultural Research Centre
Rassvet village, Rostov region, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: o.tseluyko@yandex.ru

Received 10.10.2023

Submitted 24.01.2024

**The research was carried out as part of the fulfillment of the state task on the topic FNFZ-2022-0003
"To develop improved ecological and adaptive technologies for cultivating new varieties of crops in crop
rotations of various designs of the Azov zone of the Rostov region"**

Summary

The article presents the results of research on the effect of winter wheat precursors black steam and peas on grain yield. Higher yields were noted for the predecessor black steam. However, in conditions of intensification of agriculture, peas can become a promising precursor of winter wheat. It provides economic compensation for a slight decrease in yield (by 10.0-11.9%), compared with black steam, due to the return on annual use of the field.

Abstract

Introduction. Based on previous studies, it was found that the best precursor for winter wheat in the zone of insufficient moisture is black steam, which contributes to obtaining the highest grain yield. However, in the realities of the modern market, the use of steam often turns out to be economically costly. Therefore, it remains relevant to search for alternatives to the black pair of precursors of winter wheat, allowing in specific soil and climatic conditions to fully unlock the potential of not only the crop, but also the agrocenosis of the field over time. In this regard, the purpose of the research is to establish the optimal precursor and key elements of cultivation technology that ensure high yields of a new variety of winter wheat Bylina Don in the conditions of the Azov zone of the Rostov region. **Materials and methods.** The research was carried out at the experimental hospital of FSBSI FRARC in 2019-2022, the soil of the experimental site is represented by ordinary chernozem, carbonate medium-sized light loam on loess-like loam. Two precursors of winter wheat were studied: black steam, peas for grain. Against their background, there are different seeding rates: 1) 4.0 million units/ha; 2) 4.5 million units /ha (control); 3) 5.0 million units /ha and mineral nutrition levels: without fertilizers – "0", moderate – "1" (N80P60K60), high – "2" (N120P80K80). When conducting the field experiment, generally accepted methods were used. **Results and conclusions.** The precursor of winter wheat, black steam, contributed to a higher average yield compared to its predecessor, peas. This difference at the studied seeding rates in conditions of moderate nutrition background was 10.0%, high – 11.9%. The average yield of winter wheat for peas, regardless of seeding rates and fertilizers, was 7.8-9.1% less than after steam. The seeding rate of 4.0 million units /ha reduced grain yield, regardless of the background of fertilizers, for steam by 16.8-17.3%, for peas – by 17.1-19.7%, compared with the control. The rate of 5.0 million units / ha provided an increase in yield, relative to control, for steam – by 7.5-8.7%, for peas – by 5.9-7.6%. The steam predecessor gave the greatest increase in yield from fertilizers, which amounted to 0.88-1.27 t/ha (28.3-31.6%) for the average background, and 1.54-2.09 t/ha (49.5-52.0%) for the high background. The best return on the use of fertilizers was obtained on the variant with the steam precursor, fertilizer and seeding standards N120P80K80 and 5.0 million units/ha – 7.39 kg/kg. The highest grain yield was provided in variants with a seeding rate of 5.0 million units/ha and a background nutrition of N120P80K80, amounting to the predecessors: steam – 6.11 t/ha, peas – 5.35 t/ha. **Conclusions.** Black steam remains an effective precursor of winter wheat, providing the highest grain yield. However, in conditions of intensification of agricultural production, peas can become a promising precursor to wheat. A decrease in grain yield after this leguminous crop by 10.0-11.9% can be economically compensated by obtaining additional products with the annual use of the production field with an improvement in its soil fertility and phytosanitary conditions.

Keywords: winter wheat, winter wheat predecessors, wheat seeding rates, new varieties of winter wheat.

Citation. Voshedsky N. N., Kulygin V. A., Tseluyko O. A., Kanzurov M. V. Influence of the predecessor and elements of cultivation technology on the yield of a new variety of winter wheat «Bylina Don». *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2024. 1(73). 71-81 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-07.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 633.11«324»

**ВЛИЯНИЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКА И ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
НА УРОЖАЙНОСТЬ НОВОГО СОРТА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ «БЫЛИНА ДОНА»**

Вошедский Н. Н., кандидат сельскохозяйственных наук
Кулыгин В. А., кандидат сельскохозяйственных наук
Целуйко О. А., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Канцуров М. В., аспирант

*Федеральный Ростовский аграрный научный центр
п. Рассвет, Ростовская область, Российская Федерация*

**Исследования проведены в рамках выполнения государственного задания по теме
FNFZ-2022-0003 «Разработать усовершенствованные эколого-адаптивные технологии
возделывания новых сортов сельскохозяйственных культур в севооборотах различных
конструкций приазовской зоны Ростовской области»**

Актуальность. На основании ранее проведенных исследований установлено, что лучшим предшественником для озимой пшеницы в зоне недостаточного увлажнения является черный пар, способствующий получению наибольшей урожайности зерна. Однако в реалиях современного рынка применение пара часто оказывается экономически затратным. Поэтому актуальным остается поиск альтернативных черному пару предшественников озимой пшеницы, позволяющих в конкретных почвенно-

климатических условиях наиболее полно раскрыть потенциал не только культуры, но и агроценоза поля во времени. В связи с этим, цель исследований – установление оптимального предшественника и ключевых элементов технологии возделывания, обеспечивающих высокую урожайность нового сорта озимой пшеницы Былина Дона в условиях приазовской зоны Ростовской области. **Материалы и методы.** Исследования проводились на опытном стационаре ФГБНУ ФРАНЦ в 2019-2022 гг., почва опытного участка представлена чернозёмом обыкновенным, карбонатным среднесильным легкосуглинистым на лессовидном суглинке. Изучались два предшественника озимой пшеницы: черный пар, горох на зерно. На их фоне разные нормы высева семян: 1) 4,0 млн шт./га; 2) 4,5 млн шт./га (контроль); 3) 5,0 млн шт./га и уровни минерального питания: без удобрений – «0», умеренный – «1» ($N_{80}P_{60}K_{60}$), высокий – «2» ($N_{120}P_{80}K_{80}$). При проведении полевого опыта использовали общепринятые методики. **Результаты и выводы.** Предшественник озимой пшеницы черный пар способствовал получению более высокой средней урожайности, по сравнению с предшественником горох. Эта разница при изучаемых нормах высева в условиях умеренного фона питания составила 10,0%, высокого – 11,9%. Средняя урожайность озимой пшеницы по гороху независимо от норм высева и удобрений была меньше на 7,8-9,1%, чем после пара. Норма высева 4,0 млн шт./га уменьшала урожайность зерна, независимо от фона удобрений, по пару на 16,8-17,3%, гороху – на 17,1-19,7%, по сравнению с контролем. Норма 5,0 млн шт./га обеспечивала прибавку урожайности, относительно контроля, по пару – на 7,5-8,7%, гороху – на 5,9-7,6%. Паровой предшественник давал наибольшую прибавку урожайности от удобрений, которая составила по среднему фону 0,88-1,27 т/га (28,3-31,6%), высокому фону – 1,54-2,09 т/га (49,5-52,0%). Лучшая отдача от применения удобрений получена на варианте с предшественником пар, нормами удобрений и высева $N_{120}P_{80}K_{80}$ и 5,0 млн шт./га – 7,39 кг/кг. Самая высокая урожайность зерна обеспечивалась на вариантах с нормой высева 5,0 млн шт./га и фоном питания $N_{120}P_{80}K_{80}$, составив по предшественникам: пар – 6,11 т/га, горох – 5,35 т/га. **Выводы.** Эффективным предшественником озимой пшеницы, обеспечивающим наибольшую урожайность зерна, остается черный пар. Однако в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства перспективным предшественником пшеницы может стать горох. Снижение урожайности зерна после этой зернобобовой культуры на 10,0-11,9% может быть экономически компенсировано получением дополнительной продукции при ежегодном использовании производственного поля с улучшением его почвенного плодородия и фитосанитарной обстановки.

Ключевые слова: озимая пшеница, предшественники озимой пшеницы, нормы высева пшеницы, новые сорта озимой пшеницы.

Цитирование. Вошедский Н. Н., Кулыгин В. А., Целуйко О. А., Канцуров М. В. Влияние предшественника и элементов технологии возделывания на урожайность нового сорта озимой пшеницы «Былина Дона». *Известия НВ АУК*. 2024. 1(73). 71-81. DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-07.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились с представленным окончательным вариантом и одобрили его.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. Озимая пшеница является главной сельскохозяйственной культурой в РФ, посевы которой в 2022 г. достигли 16,69 млн га, что составляет, примерно, 21,1% от общей посевной площади в хозяйствах всех категорий [1]. Получение высоких устойчивых урожаев данной культуры способствует укреплению продовольственной безопасности и дальнейшему развитию экономики страны [2]. Лидером по посевным площадям под озимую пшеницу является Ростовская область, где в 2022 г. зерно культуры убрано с 2,9 млн га при средней урожайности 4,21 т/га [1]. Однако этот показатель значительно ниже реального потенциала озимой пшеницы в регионе, что подтверждают данные передовых хозяйств и научных организаций [3-5]. Следует отметить ряд объективных и субъективных факторов, лимитирующих повышение урожайности зерна культуры.

Усиление аридности климата в зоне недостаточного увлажнения ведет к ряду негативных, труднопрогнозируемых явлений. В периоды вегетации, когда потребность культуры в почвенной влаге наибольшая, часто отмечаются дефицит атмосферных осадков, их неблагоприятное для растений распределение по фазам роста, увеличение количества дней с атмосферной засухой, недостаточный снежный покров в осенне-зимний период и другие, характерные в настоящее время климатические факторы, не способствующие повышению урожайности зерна [6-8]. Среди причин недостаточно высокого уровня производства озимой пшеницы главными остаются неполная степень реализации сортового потенциала продуктивности и невысокий уровень интенсификации технологий возделывания [9].

Одним из резервов увеличения продуктивности озимой пшеницы является внедрение в производство новых эффективных сортов, реализация их потенциала, совершенствование уровня технологий [2, 3]. При этом универсальных, интенсивных технологий

возделывания культуры, независимо от почвенно-климатических условий выращивания, практически не существует. Каждому сорту должны соответствовать ключевые элементы технологии возделывания, с учетом комплекса конкретных природных факторов [2, 5, 9].

На основании ранее проведенных исследований установлено, что лучшим предшественником для озимой пшеницы в зоне недостаточного увлажнения является черный пар, способствующий, в частности, лучшему сохранению почвенной влаги перед посевом культуры, получению наибольшей урожайности зерна [4, 10, 11]. Однако в реалиях современного рынка, применение пара часто оказывается экономически затратным [12], ввиду неполучения урожая в год парования. Кроме этого, на паровом поле теряется почвенное плодородие, связанное с усилением развития почвенной и ветровой эрозии, сокращается поступление растительных остатков в пахотный горизонт, происходит интенсивное перемещение азота из корнеобитаемого слоя, крайне непродуктивно расходуется почвенная влага. В этих условиях глобальной задачей остается поиск альтернативных черному пару предшественников озимой пшеницы, позволяющих в конкретных почвенно-климатических условиях не только не снизить урожайность культуры, но и улучшить почвенное плодородие при замене парового поля. Одним из перспективных направлений при решении данной проблемы является использование в качестве предшественника озимой пшеницы зернобобовых культур, которые за счет азотфиксирующей способности могут полнее раскрыть потенциал поля с улучшением общего агроценоза в севообороте. Среди ключевых элементов технологии интенсификации производства пшеницы приоритетная роль принадлежит применению минеральных удобрений [2, 9]. Предметом дискуссии являются нормы, сроки внесения (в частности, подкормки), соотношение элементов питания и др. с учетом особенностей сорта и природно-климатических условий его возделывания [4, 13, 14]. В частности, некоторыми авторами установлено, что на высоком удобренном фоне поля традиционная подкормка озимой пшеницы может быть малоэффективной, а в отдельных случаях наблюдается отрицательный эффект [15, 16].

Важным элементом технологии возделывания озимой пшеницы является формирование оптимальной плотности стеблестоя растений. В зоне недостаточного увлажнения при часто повторяющихся неблагоприятных условиях для вегетации культуры, затрудняющих интенсивность кущения, главную роль в формировании стеблестоя играет норма высева семян [4, 17, 18, 20]. Оптимальная норма зависит от ряда факторов: тепловлагообеспеченности растений в период вегетации, почвенных характеристик, фона минерального питания, сроков сева, биологических особенностей сорта и др. Актуальным остается выявление для каждого сорта в конкретных природно-климатических условиях научно обоснованной нормы высева.

Исходя из вышесказанного, объектом наших исследований являлся предложенный специалистами ФГБНУ ФРАНЦ новый сорт озимой пшеницы Былина Дона, для которого выявлялся наиболее рациональный предшественник, оптимальная густота стояния стеблестоя и норма внесения удобрений для растений.

Цель исследований – установление оптимального предшественника и ключевых элементов технологии возделывания, обеспечивающих высокую урожайность нового сорта озимой пшеницы Былина Дона в условиях приазовской зоны Ростовской области.

Условия, материалы и методы. Исследования проводились на опытном поле ФГБНУ ФРАНЦ в 2019-2022 гг. Климат зоны проведения опытов – засушливый, умеренно жаркий, континентальный. Средняя многолетняя годовая температура воздуха составляет 10,0°C. Сумма температур воздуха – 3200-3400°C. Продолжительность теплого периода – 230-260 дней, безморозного – 175-180. Относительная влажность воздуха имеет ярко выраженный годовой ход, с наименьшими значениями в июле – 50-60%, опускающаяся в отдельные дни до 25-30 % и ниже. Среднегодовое количество осадков – 470 мм. За теплый период их выпадает до 300 мм. Относительно небольшое количество осадков в сочетании с высокими температурами определяет сухость воздуха и почвы, частую повторяемость засух [19]. Почва опытного участка представлена чернозёмом обыкновенным, карбонатным среднемощным легкосуглинистым на лессовидном суглинке. Содержание гумуса в пахотном (0-30 см) слое составляло 4,0-4,2%, общего азота – 0,22-0,25%, подвижного фосфора и калия – соответственно 39 и 545 мг/кг. Реакция почвенного раствора (pH) – 7,1-7,3 ед.

Плотность почвы в слое 0-30 см – $1,26 \text{ г/см}^3$ [19]. Площадь опытной делянки последнего порядка – 80 м^2 . Размещение вариантов рендомизированное. При проведении полевого опыта использовали общепринятые методики (Б. А. Доспехов, 2011, А. Ф. Вадюнина, 1985). Полевые опыты проводились по типичной схеме, применяемой в ФГБНУ ФРАНЦ при изучении зерновых культур [19]. Пространственное расположение опыта – в трехкратной повторности. Изучались два предшественника озимой пшеницы – черный пар и горох на зерно. На фоне каждого предшественника изучались нормы высева семян (фактор А): 1) 4,0 млн шт./га; 2) 4,5 млн шт./га (контроль); 3) 5,0 млн шт./га и уровни минерального питания (фактор В): 1) без удобрений – «0» (контроль); 2) умеренный – «1» ($N_{80}P_{60}K_{60}$); 3) высокий – «2» ($N_{120}P_{80}K_{80}$).

По предшественнику горох система обработки почвы включала послеуборочное дискование агрегатом БДМ 3х4 с трактором Т-150, последующая вспашка на глубину 25-27 см с применением скоростного плуга ПС-3+1 в агрегате с трактором МТЗ-82. Мероприятия проводятся сразу после уборки гороха, в нашей зоне третья декада июня. Минеральные удобрения применялись дробно: перед основной обработкой вносили суперфосфат и хлористый калий дозами $P_{60}K_{60}$ и $P_{80}K_{80}$, в феврале-марте проводилась подкормка, по таломерзлой почве, аммиачной селитрой дозами N_{80} и N_{120} . По предшественнику черный пар, который размещался после подсолнечника, аналогичные агротехнические мероприятия проводились после уборки предшествующей культуры, с обязательным выравниванием зяби в осенний период.

Посев озимой пшеницы по изучаемым предшественникам проводился в идентичные, оптимальные для региона сроки по годам: 09.09.2019, 18.09.20 и 21.09.21 г. селекционной сеялкой СС-11 на глубину 4-5 см в агрегате с трактором Т-40. В течении вегетационного периода, начиная с осенних всходов озимой пшеницы, агротехнические мероприятия были направлены на строгий фитосанитарный контроль на всех этапах органогенеза культуры. Уборка урожая зерна осуществлялась прямым комбайнированием с помощью комбайна САМПО-500.

Результаты и обсуждение. Обеспеченность озимой пшеницы теплом и влагой в разные периоды вегетации в годы исследований имела заметные отличия по показателям сумм среднесуточных температур воздуха, выпавших осадков, запасам продуктивной влаги в почве. Перед посевом культуры отмечались определенные отличия в показателях почвенных запасов метрового слоя на участках с разными предшественниками. В условиях черного пара эти запасы были на 12-17% выше, чем по предшественнику горох. При этом разница соответствующих показателей в пахотном горизонте оказалась минимальной. Всходы посевов по предшественнику черный пар наблюдались на 1-2 дня раньше, чем по гороху. В дальнейшем сроки наступления характерных фаз вегетации озимой пшеницы по разным предшественникам на вариантах опыта отличались не более чем на 2-3 суток. Продолжительность вегетационного периода пшеницы по предшественнику горох в годы исследований была на 3-4 дня длиннее. В 2019-2020 гг. ГТК озимой пшеницы за осенний период составил 0,37, весенне-летний – 0,59, а в целом, не превысил 0,52, что позволяет оценить его, как «средне-сухой». В 2020-2021 гг. этот показатель в осенний период равнялся 0,43, весенне-летний достиг 0,97, в общем, составил 0,80. Это характеризует данный вегетационный период как «средне-влажный». В 2021-2022 гг. ГТК осеннего периода равнялся 0,77, весенне-летнего – 0,51, а в целом, составил 0,57, что также позволяет его оценить, как «средне-сухой». Следует отметить, что условия перезимовки культуры в годы проведения опытов были благоприятными для растений с количеством атмосферных осадков за осенне-зимне-весенний период, соответственно, 162,6 мм, 161,6 и 226,8 мм с наличием снежного покрова в большую часть периодов приостановки вегетации. Таким образом, метеорологические условия вегетации озимой пшеницы в годы исследований были относительно благоприятными.

Разные нормы применяемых удобрений, густота стеблестоя озимой пшеницы на фоне изучаемых предшественников оказали определенное влияние на изменение показателей урожайности зерна в годы исследований (таблица 1).

Общей тенденцией является нарастание показателей при увеличении плотности посева и уровня применения удобрений, независимо от предшественника. При этом на вариантах с естественным плодородием в 2020 и 2021 гг. урожайность зерна, независимо от густоты стеб-

лестоя, по предшественнику горох колебалась в пределах 2,38-3,06 т/га и была незначительно выше (на 1,3-1,7%), чем аналогичные показатели по черному пару. В 2022 г. в этих условиях более высокие показатели получены по паровому предшественнику – на 0,16-0,31 т/га (3,3-6,3%). На вариантах с применением удобрений при всех нормах высева более высокие показатели получены по черному пару. На вариантах с фоном питания $N_{80}P_{60}K_{60}$ соответствующая разница составляла 0,20-1,03 т/га (6,3-14,7%), фоном $N_{120}P_{80}K_{80}$ – 0,36-1,17 т/га, или 8,7-15,2%.

Таблица 1 – Урожайность озимой пшеницы в зависимости от элементов технологии возделывания на фоне разных предшественников, ФГБНУ ФРАНЦ, 2019-2022 гг., т/га
Table 1 – The yield of winter wheat depending on the elements cultivation technologies against the background of different predecessors, FSBSI FRARC, 2019-2022, t/ha

Фон NPK / NRK von	Норма высева, год / Seeding rate, year												сред. по NPK / NRK average
	4,0 млн шт./га				4,5 млн шт./га				5,0 млн шт./га				
	2020	2021	2022	сред. / average	2020	2021	2022	сред. / average	2020	2021	2022	сред.	
Предшественник – черный пар / Predecessor – Black steam													
«0»	2,34	2,88	4,10	3,11	2,87	3,47	4,88	3,74	3,02	3,78	5,27	4,02	3,62
«1»	2,86	3,81	5,29	3,99	3,48	4,62	6,58	4,89	3,83	5,05	6,99	5,29	4,72
«2»	3,41	4,24	6,29	4,65	4,13	5,20	7,52	5,62	4,51	5,74	8,09	6,11	5,46
сред	2,87	3,64	5,23	3,91	3,49	4,43	6,33	4,75	3,79	4,86	6,78	5,14	
Общее HCP_{05} – 0,11 т; фактор А: HCP_{05} – 0,10 т; фактор В: HCP_{05} – 0,11 т. / Total HSR05 – 0.11 tons; Factor A: HSR05 – 0.10 t; Factor B: HSR05 – 0.11 t.													
Предшественник – горох / Predecessor – peas													
«0»	2,38	2,93	3,85	3,05	2,91	3,53	4,72	3,72	3,06	3,81	4,94	3,94	3,57
«1»	2,66	3,49	4,60	3,58	3,26	4,27	5,84	4,46	3,44	4,77	5,96	4,72	4,25
«2»	3,03	3,87	5,47	4,12	3,77	4,76	6,38	4,97	3,96	5,18	6,92	5,35	4,81
сред	2,69	3,43	4,64	3,58	3,31	4,19	5,65	4,38	3,49	4,59	5,94	4,67	
Общее HCP_{05} – 0,10 т; фактор А: HCP_{05} – 0,09 т; фактор В: HCP_{05} – 0,10 т. / Total HPR05 – 0.10 tons; Factor A: HSR05 – 0.09 tons; Factor B: HSR05 – 0.10 t.													

На вариантах естественного плодородия при разных нормах высева семян, средняя урожайность по паровому предшественнику составила 3,62 т/га, по предшественнику горох – 3,57 т/га, с минимальной разницей. Аналогичные показатели урожайности в условиях умеренного («1») и высокого («2») фонов питания составили, соответственно, 4,72 и 4,25 т/га, 5,46 и 4,81 т/га, при разнице на 0,47 т/га (10,0%) и 0,65 т/га (11,9%) с приоритетом парового предшественника.

Средняя урожайность озимой пшеницы при плотности посева 4,0 млн шт./га и разных нормах удобрений составила по пару 3,91 т/га, гороху – 3,58 т/га, что на 0,33 т/га (8,4%) меньше. Аналогичные показатели при густоте стеблестоя 4,5 и 5,0 млн шт./га были выше, составив соответственно, 4,75 т/га и 4,38 т/га при разнице 0,37 т/га (7,8%), 4,67 т/га и 5,14 т/га при разнице 0,47 т/га, или 9,1%.

Самая высокая урожайность зерна получена в 2022 г. при плотности посева 5,0 млн шт./га и норме удобрений $N_{120}P_{80}K_{80}$ по предшественникам: черный пар – 8,09 т/га, горох – 6,92 т/га. На этом же варианте отмечены и лучшие средние по годам показатели урожайности, соответственно 6,11 и 5,35 т/га.

Влияние густоты стеблестоя озимой пшеницы и норм вносимых удобрений на урожайность зерна при разных предшественниках имело определенные закономерности (таблица 2).

По предшественнику черный пар снижение густоты стеблестоя до 4,0 млн шт./га в среднем уменьшало урожайность по варианту без удобрений на 0,63 т/га (16,8%), варианту с нормой $N_{80}P_{60}K_{60}$ на 0,90 т/га (18,4%), варианту с $N_{120}P_{80}K_{80}$ – на 0,97 (17,3%), по сравнению с контролем (4,5 млн шт./га). При этой же норме высева озимой пшеницы по предшественнику горох снижение урожайности в абсолютных и относительных единицах имело незначительные отличия, составив в условиях разных вариантов применяемых удобрений 0,67-0,88 т/га, что соответствует 17,1-19,7%. Густота стеблестоя 5,0 млн шт./га давала возможность повысить урожайность зерна при усилении фона минерального питания.

Таблица 2 – Анализ влияния нормы высева на урожайность озимой пшеницы, ФГБНУ ФРАНЦ, 2019-2022 гг.

Table 2 – Analysis of the effect of the seeding rate on the yield of winter wheat, FSBSI FRARC, 2019-2022

Варианты / Options	Изменение урожайности по сравнению с контролем 4,5 млн шт./га / Change in yield compared to the control of 4.5 million pieces/ha			
	4,0 млн шт./га /4.0 million pieces/ha		5,0 млн шт./га /5.0 million pieces/ha	
	т/га	%	т/га	%
Предшественник – черный пар / Predecessor – Black steam				
Без удобрений / Fertilizer-free	-0,63	16,8	0,28	7,5
N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀	-0,90	18,4	0,40	8,8
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀	-0,97	17,3	0,49	8,7
Предшественник – горох / Predecessor – peas				
Без удобрений / Fertilizer-free	-0,67	18,0	0,22	5,9
N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀	-0,88	19,7	0,26	5,8
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀	-0,85	17,1	0,38	7,6

При паровом предшественнике в условиях естественного плодородия прибавка урожайности к контролю составила 0,28 т/га (7,5%), при умеренном фоне питания – 0,40 т/га (8,8%), высоком – 0,49 т/га (8,7%). На аналогичных вариантах по предшественнику горох прибавки были несколько меньше, не превысив, соответственно 0,22 т/га (5,9%), 0,26 т/га (5,8%) и 0,38 т/га (7,6%).

Таким образом, норма высева 4,0 значительно снижала урожайность зерна пшеницы как по паровому предшественнику (до 18,4%), так и по гороху до (19,7%), в сравнении с контролем (4,5 млн. шт./га). Лучшие показатели отмечены на вариантах с нормой высева семян 5,0 млн шт./га и прибавками по изучаемым предшественникам до 8,8 и 7,6%. На наш взгляд, наряду с указанной нормой, при наличии в осенний период достаточного количества почвенной влаги, можно рекомендовать и посевную норму 4,5 млн шт./га, особенно по предшественнику горох.

Еще большее воздействие на повышение урожайности зерна оказали разные нормы вносимых удобрений (таблица 3).

Таблица 3 – Эффективность применения удобрений на озимой пшенице, ФГБНУ ФРАНЦ, 2019-2022 гг.

Table 3 – The effectiveness of fertilizers on winter wheat, FSBSI FRARC, 2019-2022

Варианты / Options	Прибавка от удобрений / Fertilizer Gain						Отдача урожайности от удобрений, кг/кг/нормы / Yield return from fertilizers, kg/kg/rate		
	4,0 млн шт./га		4,5 млн шт./га		5,0 млн шт./га				
	т/га	%	т/га	%	т/га	%	4,0	4,5	5,0
Предшественник – черный пар / Predecessor – Black steam									
N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀	0,88	28,3	1,15	30,7	1,27	31,6	4,40	5,75	6,25
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀	1,54	49,5	1,88	50,5	2,09	52,0	5,50	6,71	7,39
Предшественник – горох / Predecessor – peas									
N ₈₀ P ₆₀ K ₆₀	0,53	17,4	0,74	19,9	0,78	19,8	2,65	3,70	4,00
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀	1,07	35,1	1,25	33,6	1,41	35,8	3,82	4,46	5,11

Увеличение показателей происходило по мере интенсификации густоты стеблестоя растений. По паровому предшественнику фон питания N₈₀P₆₀K₆₀ способствовал получению следующих прибавок при разной плотности посева: 4,0 млн шт./га – 0,88 т/га, или 28,3%, 4,5 млн шт./га – 1,15 т/га, или 30,7%, 5,0 млн шт./га – 1,27 т/га, или 31,6%, по сравнению с контролем. Варианты с высокой нормой удобрений N₁₂₀P₈₀K₈₀ обеспечивали получение значительного объема дополнительной продукции зерна, который при указанных нормах высева достиг соответственно 1,54 т/га (49,5%), 1,88 т/га (50,5%) и 2,09 т/га (52,0%).

На вариантах по предшественнику озимой пшеницы горох применение удобрений дало меньшие прибавки урожайности. На фоне N₈₀P₆₀K₆₀, независимо от нормы высева семян, они не превысили 0,53-0,78 т/га (17,4-19,9%), на фоне N₁₂₀P₈₀K₈₀ равнялись 1,07-1,41 т/га (35,1-35,8%) по сравнению с естественным плодородием.

Окупаемость вносимых по схеме опыта удобрений возрастала в условиях интенсификации плотности посева и фона питания. На фоне умеренных норм внесения, отдача от применения удобрений по паровому предшественнику изменялась от 4,40 до 6,25 кг дополнительной продукции на единицу д.в. По предшественнику горох этот диапазон не превысил 3,7-4,00 кг/кг. При высоком фоне питания ($N_{120}P_{80}K_{80}$) отдача от удобрений была выше, достигнув по черному пару 5,50-7,39 кг/кг. По гороху – 3,82-5,11 кг/кг. Лучший показатель получен на варианте с паровым предшественником, высокими нормами удобрений и высева – 7,39 кг/кг.

Некоторые отличия тепловлагообеспеченности озимой пшеницы, выращиваемой по предшественникам черный пар и горох отражают показатели ее водного баланса, который составляют осадки X , расход влаги из почвы ΔW в слое 1 м и суммарное водопотребление E , а также зависящий от урожайности (Y) коэффициент водопотребления культуры (K_b), отражающий эффективность использования влаги растениями. Характерными представляются данные на варианте с нормой высева 5 млн шт./га и высоким фоном удобрений (таблица 4).

Таблица 4 – Водный баланс озимой пшеницы при разных предшественниках, ФГБНУ ФРАНЦ, 2019-2022 гг.

Table 4 – Water balance of winter wheat under different predecessors, FSBSI FRARC, 2019-2022

Предшественник / Predecessor	ΔW , м ³ /га	X , м ³ /га	E , м ³ /га	Y , т/га	K_b , м ³ /т
Чистый пар / Black steam	365	1402	1767	6,11	289
Горох / Pea	257	1402	1659	5,35	310

Разница в продолжительности периодов вегетации озимой пшеницы по вариантам изучаемых предшественников не превышала 2-4 суток, и среднее количество выпавших осадков оказалось одинаковым. Более высокий расход влаги из почвы на участках черного пара обусловлен наличием несколько больших (на 12-17%) запасов продуктивной почвенной влаги перед посевом, которые в период полной спелости были одинаково низкими на рассматриваемых вариантах. Особенность формирования элементов водного баланса озимой пшеницы в годы исследований – высокая доля атмосферных осадков, которые составили 79,3-84,5% от суммарного водопотребления. Наименьший расход почвенной влаги на получение единицы продукции отмечалось на варианте черного пара – 289 м³/т. При этом более высокий коэффициент водопотребления пшеницы на варианте после гороха не превысил 7,3%, по сравнению с паровым предшественником.

Выводы. Предшественник озимой пшеницы черный пар способствовал получению более высокой средней урожайности, по сравнению с предшественником горох. Эта разница, независимо от нормы высева в условиях умеренного фона питания составила 0,47 т/га (10,0%), высокого – 0,65 т/га (11,9%). Средняя урожайность озимой пшеницы по гороху при изучаемых нормах высева, независимо от фона питания, была меньше на 0,37-0,47 т/га, или на 7,8-9,1%, чем после парового предшественника.

Норма высева 4,0 млн шт./га уменьшала урожайность зерна, независимо от фона удобрений, по пару на 0,63-0,97 т/га, или на 16,8-17,3%, гороху – на 0,67-0,88 т/га, или на 17,1-19,7%, по сравнению с контролем. Норма 5,0 млн шт./га способствовала повышению урожайности по пару на 0,28-0,49 т/га (7,5-8,7%), гороху – на 0,22-0,38 т/га (5,9-7,6%). Таким образом, лучшие показатели отмечены на вариантах с густотой стеблестоя 5,0 млн шт./га. На наш взгляд, наряду с нормой высева 5,0 млн шт./га, при наличии в осенний период достаточного количества почвенной влаги, можно рекомендовать и посевную норму 4,5 млн шт./га, особенно по предшественнику горох.

Паровой предшественник обеспечивал наибольшую прибавку урожайности от удобрений, которая составила по умеренному фону 0,88-1,27 т/га (28,3-31,6%), высокому фону – 1,54-2,09 т/га (49,5-52,0%). Лучшая отдача от применения удобрений получена на варианте с предшественником пар, фоном $N_{120}P_{80}K_{80}$ и нормой высева 5,0 млн шт./га – 7,39 кг дополнительной продукции на кг внесенных удобрений.

Самая высокая урожайность озимой пшеницы обеспечивалась на вариантах с нормой высева 5,0 млн шт./га и фоном питания $N_{120}P_{80}K_{80}$, составив по пару 6,11 т/га, по гороху 5,35 т/га.

Эффективным предшественником озимой пшеницы, обеспечивающим получение наибольшей урожайности зерна, остается черный пар. Однако в условиях интенсификации сельскохозяйственного производства перспективным предшественником пшеницы, на наш

взгляд, может стать горох. Снижение урожайности зерна после этой зернобобовой культуры на 10,0-11,9% может быть экономически компенсировано получением дополнительной продукции при ежегодном использовании производственного поля с улучшением его почвенного плодородия и фитосанитарной обстановки.

Conclusions. The predecessor of winter wheat, pure steam contributed to a higher average yield compared to the predecessor of peas. This difference, regardless of the seeding rate in conditions of a moderate background of nutrition, was 0.47 t/ha (10.0%), high – 0.65 t/ha (11.9%). The average yield of winter wheat for peas at the studied seeding rates, regardless of the nutritional background, was 0.37-0.47 t/ha, or 7.8-9.1% less than after the steam predecessor.

The seeding rate of 4.0 million units/ha reduced grain yield, regardless of the background of fertilizers, by 0.63-0.97 t/ha, or by 16.8-17.3%, for peas – by 0.67-0.88 t/ha, or by 17.1-19.7%, compared with the control. The rate of 5.0 million units/ha contributed to an increase in the yield of steam by 0.28-0.49 t/ha (7.5-8.7%), peas – by 0.22-0.38 t/ha (5.9-7.6%). Thus, the best indicators were noted on variants with a stem density of 5.0 million units/ha. In our opinion, along with the seeding rate of 5.0 million pcs/ha, if there is sufficient soil moisture in the autumn period, we can recommend a sowing rate of 4.5 million pcs./ha, especially for the pea nursery.

The steam predecessor provided the greatest increase in yield from fertilizers, which amounted to 0.88-1.27 t/ha (28.3-31.6%) on the average background, and 1.54-2.09 t/ha (49.5-52.0%) on the high background. The best return from the use of fertilizers was obtained on the variant with a steam predecessor, background N₁₂₀P₈₀K₈₀ and a seeding rate of 5.0 million units/ha – 7.39 kg of additional products per kg of fertilizers applied.

The highest yield of winter wheat was provided on variants with a seeding rate of 5.0 million pcs/ha and a food background of N₁₂₀P₈₀K₈₀, amounting to a pair of 6.11 t/ha, for peas 5.35 t/ha.

Pure steam remains an effective precursor of winter wheat, providing the highest grain yield. However, in the conditions of the intensification of agricultural production, in our opinion, peas can become a promising precursor of wheat. The decrease in grain yield after this leguminous crop by 10.0-11.9% can be economically compensated by obtaining additional products with the annual use of the production field with the improvement of its soil fertility and phytosanitary conditions.

Библиографический список

1. Rosstat.gov.rustorage/mediabank...predv/2022.xlsx. https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2F29_cx_predv_2022.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK.
2. Долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2025 года и на перспективу до 2030 года. М., 2016. 73 с. <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/959/959648abb188a76c11095d869e8bde94.pdf>
3. Фоменко М. А., Грабовец А. И., Олейникова Т. А., Мельникова О. В. Параметры адаптивности и гомеостатичности сортов озимой мягкой пшеницы в степной зоне Ростовской области. Зернобобовые и крупяные культуры. 2019. № 4. С. 105-111.
4. Алабушев А. В., Попов А. С., Овсянникова Г. В., Сухарев А. А., Самофалова Н. Е., Кравченко Н. С. Эффективность применения минеральных удобрений при возделывании твердой озимой пшеницы сорта Агат Донской в южной зоне Ростовской области. Зерновое хозяйство России. 2018. № 6 (78). С. 3-9.
5. Баршадская С. И., Нецадим Н. Н., Квашин А. А. Урожайность и качество зерна различных сортов озимой пшеницы в зависимости от предшественника, удобрений и других приемов выращивания. Научный журнал КубГАУ. 2016. № 120 (06). С. 17.
6. Беляков А. М., Назарова М. В. Анализ погоды в Волгоградской области за длительный период времени и урожай зерновых культур. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2020. № 3 (59). С. 71-79.
7. Гаевая Э. А. Влияние тепловлагообеспеченности на эффективность использования почвенной влаги озимой пшеницей, возделываемой на эрозионно-опасных склонах Ростовской области. Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации. 2016. № 1 (21). С. 155-167.
8. Попов А. С., Овсянникова Г. В., Сухарев А. А. Влияние условий влагообеспеченности на урожайность зерна мягкой озимой пшеницы по различным предшественникам в южной зоне Ростовской области. Зерновое хозяйство России. 2021. № 6 (78). С. 83-87.
9. Федоренко В. Ф., Саложников С. Н., Петухов Д. А. и др. Научные основы производства высококачественного зерна пшеницы. М., 2018. С. 67-68, 72.
10. Сухарев А. А., Попов А. С., Овсянникова Г. В., Копман И. К., Самофалова Н. Е. Выбор предшественников и сроков посева для новых сортов твердой озимой пшеницы Юбиларка и Янтарина. Зерновое хозяйство России. 2023. № 3. С. 65-72.
11. Семинченко Е. В. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественника по мере удаления от лесозащитной полосы. Известия НВ АУК. 2020. № 2 (58). С. 170-176.
12. Галиченко И. И. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от предшественников. Земледелие. 2012. № 1. С. 35-36.
13. Cook R. L., Trilca A. Tillage and fertilizer effects on crop yield and soil properties over 45 years in Southern Illinois. Agronomy Journal. 2016. Vol. 108. № 1. Pp. 415-426.

14. Федюшкин А. В., Пасько С. В., Парамонов А. В., Медведева В. И. Влияние систематического внесения удобрений и предшественников на урожай и качество зерна озимой пшеницы. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 4 (66). С. 65-68.

15. Скороходов В. Ю. Эффективность возделывания озимых ржи и пшеницы при длительном использовании минеральных удобрений в условиях неустойчивого увлажнения степной зоны южного Урала. Известия НВ АУК. 2021. № 4 (64). С. 105-117.

16. Шабалкин А. В., Иванова О. М., Воронцов В. А. и др. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от способов подготовки пара и средств интенсификации. Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 2. С. 52-55.

17. Shahab F., Coulter J. A., Ye C., Wu W. Yield penalty due to delayed sowing of winter wheat and the mitigatory role of increased seeding rate. European Journal of Agronomy. 2020. Vol. 119. Article number: 126120.

18. Ma S.-C., Wang T.-C., Guan X.-K., Zhang X. Effect of sowing time and seeding rate on yield components and water use efficiency of winter wheat by regulating the growth redundancy and physiological traits of root and shoot. Field Crops Research. 2018. V. 221. Pp. 166-174.

19. Вошедский Н. Н., Кулыгин В. А. Влияние элементов технологии возделывания на урожайность новых сортов гороха в богарных условиях Ростовской области. Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 8. С. 14-19.

20. Воронов С. И., Бородычев В. В., Плескачев Ю. Н. и др. Влияние способов обработки почвы на засорённость и продуктивность озимой пшеницы. Аграрная Россия. 2020. № 9. С. 3-7.

References

1. Rosstat.gov.rustorage/mediabank...predv/2022.xlsx. https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=http%3A%2F%2Frosstat.gov.ru%2Fstorage%2Fmediabank%2F29_cx_predv_2022.xlsx&wdOrigin=BROWSELINK.

2. Long-term strategy for the development of the grain complex of the Russian Federation until 2025 and for the future until 2030. Moscow, 2016. 73 p. <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/959/959648abb188a76c11095d869e8bde94.pdf>

3. Fomenko M. A., Grabovets A. I., Oleynikova T. A., Melnikova O. V. Parameters of Adaptability and Homeostaticity of Winter Soft Wheat Varieties in the Steppe Zone of the Rostov Region. Legumes and cereals. 2019. № 4. Pp. 105-111.

4. Alabushev A. V., Popov A. S., Ovsyannikova G. V., Sukharev A. A., Samofalova N. E., Kravchenko N. S. Efficiency of Mineral Fertilizers in the Cultivation of Durum Winter Wheat of the Agat Donskoy Variety in the Southern Zone of the Rostov Region. Grain farming in Russia. 2018. № 6 (78). Pp. 3-9.

5. Barshadskaya S. I., Neshchadim N. N., Kvashin A. A. Yield and grain quality of different varieties of winter wheat depending on the predecessor, fertilizers and other cultivation methods. Scientific Journal of Kuban State Agrarian University. 2016. № 120 (06). P. 17.

6. Belyakov A. M., Nazarova M. V. Analysis of the year in the Hungarian region for the long-term period of time and level of grain crops. Izvestiya NV AUK. 2020. № 3 (59). Pp. 71-79.

7. Gaevaya E. A. The influence of heat and moisture on the efficiency of the use of soil moisture by winter wheat, cultivated on the erosion-dangerous slopes of the Rostov region. Scientific journal of the Russian Research Institute of Problems of Melioration. 2016. № 1 (21). Pp. 155-167.

8. Popov A. S., Ovsyannikova G. V., Sukharev A. A. Influence of Moisture Availability Conditions on Grain Yield of Soft Winter Wheat by Various Predecessors in the Southern Zone of the Rostov Region. Grain farming in Russia. 2021. № 6 (78). Pp. 83-87.

9. Fedorenko V. F., Sapozhnikov S. N., Petukhov D. A., et al. Scientific Foundations for the Production of High-Quality Wheat Grain. Moscow, 2018. Pp. 67-68, 72.

10. Sukharev A. A., Popov A. S., Ovsyannikova G. V., Kopman I. K., Samofalova N. E. Selection of Predecessors and Sowing Dates for New Varieties of Durum Winter Wheat Yubilyarka and Yantarina. Grain farming in Russia. 2023. № 3. Pp. 65-72.

11. Seminchenko E. V. Yield of Winter Wheat Depending on the Precursor as It Moves Away from the Forest Shelterbelt. Izvestiya NV AUK. 2020. № 2 (58). Pp. 170-176.

12. Galichenko I. I. Yield of Winter Wheat Depending on Predecessors. Agriculture. 2012. № 1. Pp. 35-36.

13. Cook R. L., Trilca A. Tillage and fertilizer effects on crop yield and soil properties over 45 years in Southern Illinois. Agronomy Journal. 2016. Vol. 108. № 1. Pp. 415-426.

14. Fedyushkin A. V., Pasko S. V., Paramonov A. V., Medvedeva V. I. Influence of systematic application of fertilizers and precursors on the yield and grain quality of winter wheat. Proceedings Orenburg state agrarian university. 2017. № 4 (66). Pp. 65-68.

15. Efficiency of Winter Rye and Wheat Cultivation with Long-Term Use of Mineral Fertilizers under Conditions of Unstable Moisture in the Steppe Zone of the Southern Urals. Izvestiya NV AUK. 2021. No 4 (64). Pp. 105-117.

16. Shabalkin A. V., Ivanova O. M., Vorontsov V. A., et al. Productivity of winter wheat depending on fallow preparation methods and intensification agents. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2019. V. 33. № 2. Pp. 52-55.

17. Shahab F., Coulter J. A., Ye C., Wu W. Yield penalty due to delayed sowing of winter wheat and the mitigatory role of increased seeding rate. European Journal of Agronomy. 2020. Vol. 119. Article number: 126120.

18. Ma S.-C., Wang T.-C., Guan X.-K., Zhang X. Effect of sowing time and seeding rate on yield components and water use efficiency of winter wheat by regulating the growth redundancy and physiological traits of root and shoot. Field Crops Research. 2018. V. 221. Pp. 166-174.

19. Voshedsky N. N., Kulygin V. A. Influence of Cultivation Technology Elements on the Yield of New Pea Varieties in Rainfed Conditions of the Rostov Region. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2021. V. 35. № 8. Pp. 14-19.

20. Voronov S. I., Boroodychev V. V., Pleskachev Yu. Influence of tillage methods on weediness and productivity of winter wheat. Agrarian Russia. 2020. № 9. Pp. 3-7.

Информация об авторах

Вошедский Николай Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, Заслуженный работник сельского хозяйства России, заведующий отделом земледелия и растениеводства, лаборатории биология растений, агрохимии и сортовой агротехники сельскохозяйственных культур, ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр» (Российская Федерация, 346735, Ростовская область, Аксайский район, п. Рассвет, ул. Институтская, д. 1), e-mail: dzni-szr@mail.ru

Кулыгин Владимир Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр» (Российская Федерация, 346735, Ростовская область, Аксайский район, п. Рассвет, ул. Институтская, д. 1), e-mail: kulygin-vladimir@rambler.ru

Целуйко Оксана Анатольевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ученый секретарь, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр» (Российская Федерация, 346735, Ростовская область, Аксайский район, п. Рассвет, ул. Институтская, д. 1), o.tseluyko@yandex.ru

Канцуров Максим Васильевич, аспирант, ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр» (Российская Федерация, 346735, Ростовская область, Аксайский район, п. Рассвет, ул. Институтская, д. 1), e-mail: dzni@mail.ru

Author's Information

Voshedsky Nikolay Nikolayevich, Candidate of Agricultural Sciences, Honored Worker of Agriculture of Russia, Head of the Department of Agriculture and Crop Production, Laboratory of Plant Biology, Agrochemistry and varietal agricultural Technology of agricultural crops of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Rostov Agricultural Research Centre" (Russian Federation, 346735, Rostov Region, Aksai District, Rassvet Village, Institutskaya St., 1), e-mail: dzni-szr@mail.ru

Kulygin Vladimir Anatolyevich, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Rostov Agricultural Research Centre" (Russian Federation, 346735, Rostov Region, Aksai District, Rassvet Village, Institutskaya St., 1), e-mail: kulygin-vladimir@rambler.ru

Tseluyko Oksana Anatolyevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Scientific Secretary, leading researcher of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Rostov Agricultural Research Centre" (Russian Federation, 346735, Rostov Region, Aksai District, Rassvet Village, Institutskaya St., 1), e-mail: o.tseluyko@yandex.ru

Kansurov Maxim Vasilyevich, postgraduate student of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Rostov Agricultural Research Centre" (Russian Federation, 346735, Rostov Region, Aksai District, Rassvet Village, Institutskaya St., 1), e-mail: dzni@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2024-01-08

**EVALUATION OF NEW TOMATO VARIETIES OF ASTRAKHAN BREEDERS
FOR SUITABILITY FOR MECHANIZED HARVESTING**

Gulin A. V., Kigashpaeva O. P., Machulkina V. A., Kostenko A. N., Lavrova L. P.

*All-Russian Research Institute of Irrigated Vegetable and Melon Growing – branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution «Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences»
Kamyzyak, Astrakhan Region, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: vniioob@mail.ru

Received 17.10.2023

Submitted 11.01.2024

The research was carried out within the framework of the state task on the topic No. FNMW-2022-0013 "To create lines, varieties, hybrids of vegetable, melon and industrial crops with a given set of economically valuable features and to improve the elements of zonal agrotechnologies of their cultivation in irrigated conditions of the Lower Volga region" (Reg. no. 1021060307591-3-4.1.1) budget financing programs for 2022-2024 Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation

Introduction. Tomato is the main vegetable crop in Russia, but when cultivating it, the most labor-intensive process is harvesting (up to 70% of total costs), so the need to replace manual fruit harvesting with mechanized harvesting is obvious, which requires specialized varieties. VNIIOOB has been studying breeding material for a long time in accordance with the requirements of mechanized harvesting, on the basis of which varieties have been created. **The purpose** of this work is to study the created new tomato varieties for suitability for mechanized harvesting. The task is to study groups of tomato varieties bred by VNIIOOB and select them in accordance with the requirements of mechanized harvesting. **Novelty** – for the first time, new varieties bred by the institute have been assessed for their suitability for mechanized harvesting. The relevance of the work carried out is that the cultivation of selected varieties with mechanized harvesting will reduce labor costs by up to 70%. **Object.** Tomato varieties of two types: I8 – Bulldog, Avdeevsky, Astrakhansky, Khors; and I2 – Torpeda, Malinovka, Orange Avuri. The work was carried out using appropriate methods. The suitability of varieties for mechanized harvesting was studied based on the yield and the physical and mechanical properties of the fruit. **Research results.** According to the studies, the most suitable in terms of fruit ripening friendliness (variety I8) was the Astrakhan variety – 75.9% of mature fruits. In variety type I2 (Torpeda, Malinovka and Orange Avyuri), the ripening friendliness varied from 81.7 to 89.6%, which is higher than the varieties variety type I8 by 1.2 times. The highest ratio of fruits to tops weight was observed in the varieties Torpeda and Orange Avyuri – within 9.2 – 12.6. Fruit separation is better in the Orange Avyuri and Torpeda varieties – 1.28 – 1.42 kg. The most durable skin was characteristic of fruits of variety type I2, which amounted to 238.0 – 290.0 g/mm², and their resistance to crushing was 4.9 – 6.2 kg;