

Яровая твёрдая пшеница в Волгоградской области: сорта, урожайность, перспективы возделывания

Ирина Николаевна Маркова✉, e-mail: markova2460@gmail.com, к.с.-х.н.,
старший агроном-селекционер, ORCID: 0000-0003-4761-0554
лаборатория селекции, семеноводства и питомниководства –

«Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения
Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН), e-mail: info@vfanc.ru,
400062, пр. Университетский, 97, Волгоград, Россия

Аннотация. В настоящее время яровая твёрдая пшеница мало востребована в Волгоградской области, так как по продуктивности значительно уступает озимой. С 2015 г. в Камышинском подразделении лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства ФНЦ агроэкологии РАН ведется работа по выявлению ценных свойств и параметров продуктивности сортов яровой твёрдой пшеницы для последующей организации селекционной работы. В статье приведены данные изучения районированных и перспективных сортов твёрдой пшеницы за 2021-2023 гг. испытаний в конкурсном питомнике Камышинского подразделения и данные изучения четырёх новых сортов яровой твёрдой пшеницы местной селекции. Новые сорта выведены с помощью индивидуального отбора из расщепившегося на разновидности *Leucomelan* и *Erytromelan* сорта саратовской селекции Валентина. Сорта высевались в конкурсном сортоиспытании в четырёх повторениях на делянках, размером 25 м, производственной нормой посева 3,5 млн. всхожих зёрен на 1 га. По продуктивности и адапционным свойствам все новые сорта превышали или были на уровне областного стандарта Безенчукская 205 и старых районированных сортов яровой твёрдой пшеницы. Сорт Цыцаревна имел максимальное превышение по продуктивности на 8 % в среднем за три года и достоверно превышал стандарт. В 2024 г. сорт Цыцаревна передан на Государственное сортоиспытание. Несмотря на очевидное преимущество выведенных в Камышинском подразделении ФНЦ агроэкологии РАН новых сортов для 8 региона РФ, урожайность их ещё недостаточно высокая, чтобы составить конкуренцию традиционной культуре области – озимой пшенице. И всё же высокое качество зерна яровой твёрдой пшеницы, и возможность повышения её продуктивности позволяют надеяться на востребованность культуры в будущем. Новые высокопродуктивные сорта этой культуры в дальнейшем могут повлиять на расширение посевов под твёрдой пшеницей.

Ключевые слова: яровая твёрдая пшеница, селекция, отбор, сорт, урожайность, масса 1000 зёрен, адаптивность.

Финансирование. Работа выполнена в рамках Государственного задания № FNFE-2022-0010 «Создание новых конкурентоспособных форм, сортов и гибридов культурных, древесных и кустарниковых растений с высокими показателями продуктивности, качества и повышенной устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, новые инновационные технологии в семеноводстве и питомниководстве с учетом сортовых особенностей и почвенно-климатических условий аридных территорий Российской Федерации».

Цитирование. Маркова И. Н. Яровая твёрдая пшеница в Волгоградской области: сорта, урожайность, перспективы возделывания // Научно-агрономический журнал. 2024. 2(125). С. 58-63.

DOI: 10.34736/FNC.2024.125.2.008.58-63

Поступила в редакцию: 25.03.2024

Принята к печати: 24.05.2024

Введение. Работа по созданию сортов яровой твёрдой пшеницы на Камышинской опытной станции, в настоящее время – Камышинское подразделение лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства ФНЦ агроэкологии РАН, была предпринята в 1936 г. сначала под руководством кандидата биологических наук Габе Д., затем с 1947 г. селекционную работу продолжили Покровский Н.В. и Шишанова З.Ф. В 1958 г. были выведены сорта яровой твёрдой пшеницы Камышинская 2 и яровой мягкой пшеницы Камышинская 3. В отличие от Камышинской 3, которая в 1972 г. была районирована по второй зоне Волгоградской области, Камышинская 2 признания не получила [5]. С 2015

г. в Камышинском подразделении ведется работа по выведению новых продуктивных, засухоустойчивых и высоко адаптивных сортов яровой твёрдой пшеницы для Нижнего Поволжья.

Цель работы – провести оценку селекционного материала яровой твёрдой пшеницы в условиях Волгоградской области и выделить перспективные образцы для передачи на государственное сортоиспытание.

Методика и материалы исследований. Исследования проводились на полях Камышинского подразделения лаборатории селекции, семеноводства и питомниководства ФНЦ агроэкологии РАН, расположенного в правобережной сухостепной

зоне Нижнего Поволжья. Почвы типичные каштановые суглинистые, слабосолонцеватые с содержанием гумуса в слое 0-30 см – 1,6 %.

Подготовка почвы к посеву производилась по принятой в зоне агротехнике. Основная обработка на глубину 20-22 см проводилась в конце августа – начале сентября. Весной – покровное боронование в два следа и предпосевная культивация. Посев – ранний, по мере наступления физической спелости почвы.

Климатические условия последних трёх лет для яровой твёрдой пшеницы складывались следующим образом. Самым благоприятным по климатическим условиям был 2021 г. В этот год яровая твёрдая пшеница имела самую высокую урожайность. Климатические условия 2022 г. и особенно 2023 г. были менее благоприятными, что естественно сказалось на урожайности культуры.

Посев сортов конкурсного сортоиспытания производился деланками 25 м² в 4-х повторениях. Фенологические наблюдения, оценки, взятие сноповых образцов, учёт урожая и анализ его структуры осуществлялись в соответствии с методиками государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (Федин М.А. *Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур: общая часть*. М.: Колос, 1985. Вып. 1. 269 с.). Коэффициент адаптивности (К.А.) сортов рассчитывался по Л. А. Животкову [3]. Математическую обработку с целью выявления существенных различий проводили методом дисперсионного

анализа по Доспехову (Б.А. Доспехов Б.А. *Методика полевого опыта (6-е издание дополнительное и переработанное)*, М.: Агропромиздат, 1985. 353 с.).

Результаты исследований. Прежде чем приступить к работе по созданию сортов твёрдой пшеницы были проведены исследования по изучению параметров продуктивности районированных и перспективных сортов культуры в условиях Волгоградской области. Работа в этом направлении ведётся с 2015 г. Первоначально был задействован небольшой набор, в основном районированных сортов (табл. 1). В 2023 г. были изучены более 40 сортов. В таблице 1 приведена урожайность 17 наиболее продуктивных в наших условиях сортов за последние 3 года. Следует отметить, что в таблице 1 сорта приведены по мере убывания их средней урожайности. Самым продуктивным, в условиях Юга России, и в частности Волгоградской области, и не только за последние 3 года, был областной стандарт Безенчукская 205 – 1,42 т/га. В среднем же урожайность сортов яровой твёрдой пшеницы за последние 3 года приблизилась к 1,3 т/га. Уровень урожайности современных сортов яровой твёрдой пшеницы значительно увеличился по сравнению с изначальным. Так, повсеместно районированный в прошлом веке сорт Харьковская 46 по урожайности уступает более современным сортам на 0,2-0,26 т/га в среднем, и на 0,3-0,4 т/га (50 %) в среднем за 5 предшествующих лет, что подтверждает возможность селекции на продуктивность у яровой твёрдой пшеницы [6].

Таблица 1. Урожайность сортов яровой твёрдой пшеницы в конкурсном сортоиспытании (2021-2023 гг.)

Название сорта	Урожайность, т/га			
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Средняя
Безенчукская 205	1,73	1,39	1,13	1,42
Валентина	1,8	1,36	1,08	1,41
Луч 25	1,93	1,21	1,03	1,39
Краснокутка 13	1,53	1,31	1,15	1,33
Спадщина	1,91	1,27	0,77	1,32
НИК	1,7	1,12	1,1	1,31
Безенчукская 210	1,87	1,16	0,89	1,31
Безенчукская золотистая	1,67	1,26	1,01	1,31
Краснокутка 14	1,72	1,09	1,12	1,31
Целиница	1,8	1,25	0,85	1,3
Дар Черноземья	1,77	1,24	0,79	1,27
Саратовская золотистая	1,47	1,39	0,83	1,23
Донская элегия	1,3	1,45	0,92	1,22
Мелодия Дона	1,67	1,09	0,85	1,2
Аннушка	1,38	1,36	0,84	1,19
Харьковская 46	1,51	1,25	0,73	1,16
Вольнодонская	1,29	1,12	0,8	1,07
Средняя урожайность за год	1,65	1,26	0,94	1,28

И всё же урожайность яровой твёрдой пшеницы во многом зависит от климатических условий года. Так, в 2021 г. средний уровень урожая приведённых сортов равнялся 1,65 т/га, тогда как в неблагоприятный 2023 г. – 0,94 т/га.

По данным, полученным ранее [7] за пять предшествующих лет изучения (2017-2021 гг.), было выявлено, что такие показатели как высота растений, продуктивная кустистость и среднее число зёрен в колосе имели незначительные различия по сортам и существенно не влияли на продуктивность. Так, колебание по высоте не превышало 4 %, по продуктивной кустистости – 14 % и числу зёрен в колосе – 13 %. По силе кущения яровая твёрдая пшеница стоит на последнем месте среди хлебных культур [1]. Изученные сорта в среднем за 5 лет имели очень низкую продуктивную кустистость: от 1,1 до 1,35 колоса с растения. С урожайностью кустистость связана очень слабо ($r = -0,002$). Более всего урожайность у сортов яровой твёрдой пшеницы связана с массой 1000 зёрен. Связь между этими признаками средняя ($r = 0,67$) [7]. Урожайность является основополагающим показателем эффективности возделывания сорта [3; 14]. Поэтому так важно выявление связи её с признаками продуктивности.

Важным показателем для твёрдой пшеницы является сохранность растений к моменту уборки. По нашим данным [6], в среднем за 5 лет наблюдений сохранность растений по сортам равнялась 59,1 %, различаясь в пределах 8-11 %. Единственным сортом из изученных, обладающим более высокой и стабильной сохранностью, является Краснокутка 13, что указывает на высокую ценность этого сорта для создания местного селекционного материала. Низкое значение сохранности растений к моменту уборки обусловлено физиологией этой культуры. Всходы твёрдой пшеницы появляются лишь при влажности почвы в 50 %, тогда как всходы мягкой пшеницы появляются при влажности почвы в 40 % от полной её влагоёмкости [7]. Резкое нарастание температуры в весенний период и частые ветры, в условиях Волгоградской области, иссушают почву, что приводит к низкой полевой всхожести культуры и сохранности растений к моменту уборки. С урожайностью корреляционная

зависимость у этого показателя слабая ($r = 0,05$). Повышение нормы высева яровой твёрдой пшеницы на 30 % в наших исследованиях не привело к увеличению продуктивности культуры за счёт увеличения густоты стеблестоя. При увеличении густоты стеблестоя на 23-30 % наблюдалось снижение сохранности растений на 2-9 % [7].

Обычно в конце вегетации проводится сортовая прополка селекционных номеров. В сорте саратовской селекции Валентина было обнаружено в 2016 г. расщепление на разновидности *Leucomelan* и *Erytromelan*. Основная разновидность сорта *Leucomelan* характеризуется белым неопушённым колосом с чёрными остями. Вторая разновидность *Erytromelan* имеет красный неопушённый колос с чёрными остями. В обоих случаях чёрный цвет остей имеет слабую выраженность. В 2016 г. из расщепившихся растений сорта яровой твёрдой пшеницы Валентина было отобрано порядка 50 индивидуальных растений, которые были изучены в качестве исходного материала для создания новых сортов. В настоящее время из них испытываются 4 перспективных сортообразца [6]. В таблице 2 приведена урожайность и масса 1000 зерен этих образцов, а также показатели сортов Безенчукская 205 и Валентина за последние 3 года изучения. Средняя урожайность у всех 4 новых сортов превышала или была на уровне стандартного сорта Безенчукская 205, а два сорта по продуктивности достоверно превышали стандарт. Лучшему сорту (отбор № 5) присвоено название Цыцаревна. В 2024 году он будет проходить государственное сортоиспытание.

Создание сортов, адаптированных к засушливым условиям Волгоградской области, является важнейшим звеном в формировании высоких и стабильных урожаев [9; 11]. При этом адаптивные свойства сортов выступают не менее значимыми, чем продуктивные. Кроме того, использование в сельскохозяйственном производстве сортов с повышенными адаптивными свойствами особенно актуально в связи с глобальными изменениями климата в последние годы [5; 10]. По показателю коэффициента адаптивности (К.А.) оцениваются адаптивные возможности сортов. Если он превышает 100 %, то такой сорт потенциально продуктивен [8].

Таблица 2. Урожайность и масса 1000 зёрен перспективных сортообразцов яровой твёрдой пшеницы (2021-2023 гг.)

Название сорта	2021 г.		2022 г.		2023 г.		среднее	
	Урожайность, т/га	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га	Масса 1000 зерен, г	Урожайность, т/га	Масса 1000 зерен, г
Безенчукская 205	1,73	38,3	1,39	41,9	1,13	40,8	1,42	40,3
Валентина	1,8	38,6	1,36	53,4	1,08	41,3	1,41	41,1
Отбор № 1	2	40,7	1,28	44,3	1,18	42,2	1,47	42,4
Отбор № 2	1,93	36,7	1,25	40	1,17	37,6	1,45	38,1
Отбор № 4	1,8	37,1	1,27	40	1,16	38	1,41	38,4
Отбор № 5 Цыцаревна	1,93	40,5	1,45	41,6	1,22	38,1	1,53	40
НСР0,5	0,06		0,03		0,04			

Таблица 3. Коэффициенты адаптивности сортов яровой твёрдой пшеницы, 2021-2023 гг.

Название сорта	Урожайность т/га				Коэффициенты адаптивности			
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее	2021 г.	2022 г.	2023 г.	среднее
Безенчукская 205	1,73	1,39	1,13	1,42	101,8	109,4	114,1	108,4
Луч 25	1,93	1,21	1,03	1,39	113,5	95,3	104	104,3
Краснокутка 13	1,53	1,31	1,15	1,33	90	103,1	116,2	103,1
Спадщина	1,91	1,27	0,77	1,32	112,3	100	77,8	96,7
НИК	1,7	1,12	1,1	1,31	100	88,2	111,1	99,8
Безенчукская 210	1,87	1,16	0,89	1,31	110	91,3	89,9	97,1
Безенчукская золотистая	1,67	1,26	1,01	1,31	98,2	99,2	102	99,8
Краснокутка 14	1,72	1,09	1,12	1,31	101,2	85,8	113,1	100
Целинница	1,8	1,25	0,85	1,3	105,9	98,4	85,9	96,7
Дар Черноземья	1,77	1,24	0,79	1,27	104,1	97,6	76,8	92,8
Саратовская золотистая	1,47	1,39	0,83	1,23	86,5	109,4	83,8	93,2
Донская элегия	1,3	1,45	0,92	1,22	76,5	114,2	92,9	94,5
Мелодия Дона	1,67	1,09	0,85	1,2	98,2	85,8	85,8	89,9
Аннушка	1,38	1,36	0,84	1,19	81,2	107,1	84,8	91
Харьковская 46	1,51	1,25	0,73	1,16	88,8	98,4	73,7	87
Вольнодонская	1,29	1,12	0,8	1,07	75,9	88,2	80,8	81,6
Валентина	1,8	1,36	1,08	1,41	105,9	107,1	109,1	107,4
Отбор № 1	2	1,28	1,18	1,47	117,6	100,8	119,2	112,5
Отбор № 2	1,93	1,25	1,17	1,45	113,5	98,4	118,2	110
Отбор № 4	1,8	1,27	1,16	1,41	105,9	100	117,2	107,7
Отбор № 5 Цыцаревна	1,93	1,45	1,22	1,53	113,5	114,2	123,2	117
Среднее значение	1,7	1,27	0,99	1,32	100			

В таблице 3 приведены значения коэффициентов адаптивности изучаемых сортов твёрдой пшеницы и наших новых сортов. Приведенные данные показывают, что из 17 сортов только 4 имели коэффициент адаптивности больше 100 %. Это Безенчукская 205, Луч 25, Краснокутка 13 и Валентина. Отдельно нужно отметить сорт Краснокутка 14, который имел коэффициент адаптивности 100 %. Эти сорта, в основном саратовской селекции, имеют безусловную ценность и должны вовлекаться в селекционный процесс при создании адаптивного селекционного материала. Новые сорта по адаптивности превышали как стандарт, так и исходный сорт Валентина. Особенно превышал отбор № 5 – Цыцаревна.

Выводы. Таким образом, изучение сортов и селекционного материала яровой твердой пшеницы в условиях Волгоградской области позволило отобрать 4 наиболее перспективных образца. Выделенные образцы по средней урожайности превышали стандартный сорт Безенчукская 205 на 2-8 %, а по коэффициенту адаптивности превышали 100 %. Лучшему перспективному образцу (отбор № 5) присвоено название Цыцаревна. Данный сорт

в настоящее время передан на Государственное сортоиспытание (рисунок).

Литература:

1. Гуляев Г. В. Гужов Ю. Л. Селекция и семеноводство полевых культур. М.: Агропромиздат, 1987. С. 228-255.
2. Елисеев С. Л. Повышение устойчивости производства зерна // Пермский аграрный вестник. 2016. № 4(16). С. 15-20.
3. Животков Л. А., Морозова З. А., Секатуева Л. И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю урожайности // Селекция и семеноводство. 1994. № 2. С. 3-6.
4. Игольникова Л. В. История создания уникального сорта яровой пшеницы Камышинская 3 / Перспективы развития аграрной науки в современных экономических условиях: материалы Международной научно-практической конференции, посвящённой 30-летию разработки и внедрению научно обоснованных систем сухого земледелия Волгоградской области, 14-16 июня 2016 г. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2016. С. 148-152.
5. Малоковская Е. И. Основные направления селекции яровой пшеницы на засухоустойчивость // Земледелие. 2018. № 3. С.37-39. DOI:10.24411/0044-3913-2018-10308



Рисунок. Лучшему перспективному образцу (отбор № 5) присвоено название Цыцаревна.
Сорт в настоящее время передан на Государственное сортоиспытание.

6. Маркова И. Н., Гузенко А. Ю., Солонкин А. В. Перспективы создания адаптивных сортов твёрдой пшеницы для Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. 2021. № 3(63). С. 141-151. DOI:10.32786/2071-9485-2021-03-14

7. Наливкин А. А. Твёрдые пшеницы. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1953. С. 32-65.

8. Поползухин П. В., Николаев П. Н., Аниськов Н. И., Юсова О. А., Сафонова И. В. Оценка продуктивности и адаптивных свойств сортов ярового ячменя в условиях Сибирского Прииртышья // Земледелие. 2018. № 3. С. 40-43. DOI:10.24411/0044-3913-2018-10309

9. Потанин В. Г., Алейников А. Л., Степочкин П. И. Новый подход к оценке Экологической пластичности сор-

тов растений // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2017. № 18 (3). С. 548-552.

10. Karsai, Meszaros, Lang. Multivariate Analysis of Traits determining Adaptation in cultivated Barley. Plant Breeding. 2001. No. 120 (3). Pp. 217-222.

11. Steinmaier N. Potential of pasture legumes in low-extremal-input and sustainable agriculture (leisa). 2. Farmer adaption of starter technology by farmer research groups in Luapua province, Sambia. Experimental agriculture. 2001. T.37. No3. pp. 309-317.

12. Hill C.B., Li C. Genetic Architecture of Flowering Phenology in cereals and Opportunities for crop improvement. Frontiers in Plant Science. 2016. No. 7. pp. 1906.

DOI: 10.34736/FNC.2024.125.2.008.58-63

Spring Durum Wheat in the Volgograd Region: Varieties, Yield, Prospects of Cultivation

Irina N. Markova ✉, e-mail: markova2460@gmail.com, Cand. Sci. (Agr.), Senior Agronomist-Breeder, ORCID: 0000-0003-4761-0554

Laboratory of Breeding, Seed Production and Nursery –
«Federal Scientific Centre of Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences» (FSC of agroecology RAS), e-mail: info@vfanc.ru,
400062, Universitetskij pr-t, 97, Volgograd, Russia

Abstract. Currently, spring durum wheat is in little demand in the Volgograd Region, as it is significantly

inferior in productivity to winter wheat. Since 2015, the Kamyshinsky division of the Laboratory of

Breeding, Seed Production and Nursery of the FSC of agroecology RAS has been working to identify valuable properties and productivity parameters of spring durum wheat varieties for further organization of breeding work. The article presents data on the study of zoned and promising durum wheat varieties tested in 2021-2023 in the competitive nursery of the Kamyshinsky division as well as data on the study of four new spring durum wheat varieties of local breeding. New varieties were bred using individual selection from the Valentina wheat of Saratov selection which split into Leucomelan and Erytromelan subvarieties. They were sown during competitive variety test in four repetitions on plots of 25 m in size, with a production seeding rate of 3.5 millions of germinating grains per 1 ha. All new varieties exceeded or were at the level of the Bezenchukskaya 205 regional standard and old zoned varieties of spring durum wheat in terms of productivity and adaptive properties. The Tsitsarevna wheat had a maximum productivity excess of 8% on average over three years and significantly exceeded the standard. In 2024, the Tsitsarevna wheat was transferred to the State variety testing. Despite the obvious advantage of new varieties bred in the Kamyshinsky division of the FSC of agroecology RAS, their yield is still not high enough to compete with the traditional crop of the Region – winter wheat. Nevertheless, the high quality of spring durum wheat grain and the possibility of increasing its productivity allow us to hope for the demand for this crop in the future. It's new highly productive varieties may further affect the expansion of areas under durum wheat.

Keywords: spring durum wheat, breeding, selection, variety, yield, weight of 1000 grains, adaptability

Funding. The work was carried out within the framework of State Task No. FNFE-2022-0010 «Creation of new competitive forms, varieties and hybrids of cultivated, woody and shrubby plants with high productivity, quality and increased resistance to adverse environmental factors as well as new innovative technologies in seed production and nursery taking into account varietal characteristics and soil and climatic conditions of arid territories of the Russian Federation».

Citation. Markova I. N.. Spring Durum Wheat in the Volgograd Region: Varieties, Yield, Prospects of Cultivation. *Scientific Agronomy Journal*. 2024;2(125):58-63. DOI: 10.34736/FNC.2024.125.2.008.58-63

Received: 25.03.2024

Accepted: 24.05.2024

References:

1. Gulyaev G. V. Guzhov Yu. L. Breeding and seed production of field crops. M. Agropromizdat Publ. house. 1987, pp. 228-255. (In Russ.)
2. Eliseev S. L. Improving the sustainability of grain production. *Permskiy agrarniy vestnik = Perm Agrarian Journal*. 2016;4(16):15-20. (In Russ.)
3. Zhivotkov L. A., Morozova Z. A., Sekatueva L. I. The method of identifying the potential productivity and adaptability of winter wheat varieties and breeding forms in yield terms. *Seleksiya i semenovodstvo*. 1994;2:3-6. (In Russ.)
4. Igol'nikova L. V. The history of the unique Kamyshinskaya 3 spring wheat creation. *Perspektivy razvitiya agrarnoy nauki v sovremennykh ekonomicheskikh usloviyakh: materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 30th anniversary of the development and implementation of scientifically based dry farming systems in the Volgograd Region*, June 14-16, 2016. Volgograd. FSBEI HE Volgograd SAU Publ. house. 2016;148-152. (In Russ.)
5. Malokostova E. I. The main directions of spring wheat breeding for drought resistance. *Zemledelie*. 2018;3:37-39. (In Russ.). DOI:10.24411/0044-3913-2018-10308
6. Markova I. N., Guzenko A. Yu., Solonkin A. V. Prospects for the creation of adaptive durum wheat varieties for the Volgograd Region. *Izvestiya Nizhnevolszhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie = Izvestia of the Lower Volga Agro-University Complex*. 2021;3(63):141-151. (In Russ.) DOI:10.32786/2071-9485-2021-03-14
7. Nalivkin A. A. Durum wheat. Moscow. State Publishing House of Agricultural Literature. 1953, pp. 32-65 (In Russ.)
8. Popolzukhin P. V., Nikolaev P. N., Anis'kov N. I., Yusova O. A., Safonova I. V. Assessment of productivity and adaptive properties of spring barley varieties in the Siberian Near-Irtysh region conditions. *Zemledelie*. 2018;3:40-43 (In Russ.) DOI:10.24411/0044-3913-2018-10309
9. Potanin V. G., Alejnikov A. L., Stepanchik P. I. A new approach to assessing the ecological plasticity of plant varieties. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i selekcii = Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2017;18(3):548-552 (In Russ.)
10. Karsai, Meszaros, Lang. Multivariate Analysis of Traits determining Adaptation in cultivated Barley. *Plant Breeding*. 2001;120 (3):217-222.
11. Steinmaier N. Potential of pasture legumes in low-extremal-input and sustainable agriculture (leisa). 2. Farmer adaption of starter technology by farmer research groups in Luapua province, Zambia. *Experimental agriculture*. 2001;37(3):309-317.
12. Hill C.B., Li C. Genetic Architecture of Flowering Phenology in cereals and Opportunities for crop improvement. *Frontiers in Plant Science*. 2016;7:1906.

Авторский вклад. Автор настоящего исследования принимал непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования, ознакомился и одобрил представленный окончательный вариант.

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

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

Conflict of interest. Author declare no conflict of interest.