

Сравнительная оценка устойчивости интродуцированных сортообразцов ярового овса к засушливому климату Астраханской области

Нина Алексеевна Наумова

ФГБНУ «Прикаспийский аграрный федеральный научный центр РАН», Астраханская область, Черноярский р-н, с. Солёное Займище, Россия

e-mail: Naumovana84@mail.ru

Аннотация. В полупустынной зоне севера Астраханской области проведена сравнительная оценка сортообразцов ярового овса из мировой коллекции ВИР. В исследования 2019–2021 гг. входили 57 сортообразцов. По результатам изучения были выделены наиболее устойчивые образцы, способные давать стабильный урожай независимо от климатических условий текущих лет. Данные образцы отличались: высокой полевой всхожестью, скороспелостью, высокими показателями элементов продуктивности растений, а следовательно, и высоким генетическим потенциалом сортообразцов. Выделенные сортообразцы: Лев, Скорпион и Борец (Московская обл.) с урожайностью 3,48, 3,00 и 2,70 т/га соответственно.

Ключевые слова: яровой овес; урожайность; сортоиспытание; Астраханская область; климатические условия.

Для цитирования: Наумова Н.А. Сравнительная оценка устойчивости интродуцированных сортообразцов ярового овса к засушливому климату Астраханской области // Аграрный научный журнал. 2022. № 9. С. 47–51. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i9pp47-51>

AGRONOMY

Original article

Comparative assessment of the resistance of introduced spring oat varieties to arid climate of the Astrakhan region

Nina A. Naumova

Federal State Budgetary Scientific Institution “Pre-Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences”, Astrakhan region, Chernoyarsk district, Solenoe Zaimishche, Russia

e-mail: Naumovana84@mail.ru

Abstract. In the semi-desert zone of the north of the Astrakhan region, a comparative assessment of spring oat varieties from the world collection of VIR was carried out. The 2019–2021 studies included 57 variety samples. Based on the results of the study, the most resistant samples were identified, capable of producing a stable crop, regardless of the climatic conditions of the current years. These samples are distinguished by: high field germination, early maturity, high levels of plant productivity elements, and, consequently, high genetic potential of variety samples. Selected varieties: Leo, Scorpion and Borets (Moscow region) with a yield of 3.48, 3.00 and 2.70 t/ha, respectively.

Keywords: spring oats; productivity; variety testing; Astrakhan region; climatic conditions.

For citation: Naumova N.A. Comparative assessment of the resistance of introduced spring oat varieties to arid climate of the Astrakhan region. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(9): 47–51. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i9pp47-51>

Введение. Сельскохозяйственное производство в засушливых регионах нашей страны требует сортов и гибридов зерновых культур, обладающих высокой пластичностью, обеспечивающих стабильное получение зерна по годам [1].

Прогресс в этой сфере связан с широким использованием методов селекции на адаптивность и организацией современного семеноводства. И это вполне оправдано, поскольку более чем 222 млн га сельскохозяйственных угодий в стране, лишь 25 % характеризуются хорошими условиями для возделываемых культур [5, 6].

Климат Прикаспийской низменности характеризуется как континентальный, сухой. Характерными особенностями климата являются недостаточное количество атмосферных осадков (250–300 мм в год) и повышенные летние температуры воздуха (среднесуточная для июля 24...36 °С), что обуславливает высокую испаряемость (900–1100 мм), в 3–4 раза превышающую сумму осадков [4,12].

В связи с этим значимость приобретают сельскохозяйственные культуры максимально устойчивые к неблагоприятным почвенно-климатическим и погодным условиям. Значимость обусловлена тем, что высокая потенциальная урожайность растений может быть реализована лишь в том случае, если она «защищена» устойчивостью к действию абиотических и биотических стрессов, а неблагоприятные почвенно-климатические и погодные условия будут увеличивать роль экологической устойчивости растений в реализации их потенциальной урожайности [2, 9].

Это предполагает поиск форм, обладающих оптимальной степенью выраженности признаков и свойств, благоприятным их сочетанием в одном генотипе, а также отбор сортообразцов с ценными хозяйственными признаками для использования в селекционной работе. Поэтому изучение генофонда зерновых культур и выделение растений с широким диапазоном реакций на изменяющиеся условия, способных реализовать свой потенциал является актуальным для Астраханской области [5, 10].

Цель исследований – провести сравнительную оценку коллекционных сортообразцов ярового овса и выделить из них наиболее продуктивные к аридным условиям Астраханской области.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи: изучить влияние абиотических факторов на рост и развитие сортообразцов ярового овса; определить зависимость величины урожая от элементов продуктивности сортообразцов ярового овса; выделить перспективные сортообразцы ярового овса по урожайности и хозяйственно ценным признакам.





Методика исследований. Исследования проводили на опытных полях ФГБНУ «ПАФНЦ РАН» в богарных условиях, в 2 км юго-западнее села Солёное Займище. Почвенный покров участка включает в себя типичные для зоны светло-каштановые солонцеватые почвы. Объектами исследований служили 57 образцов ярового овса из мировой коллекции ВИР.

Полевые опыты закладывали в соответствии с методическими указаниями Доспехова Б.А. «Методика полевого опыта» [3]; определение биологической урожайности и ее структуры проводили по методике Госсортсети путем отбора снопов («Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. Выпуск второй, зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры») [7].

Учётная площадь делянки каждого сортообразца 3 м², разделительные полосы между делянками 0,3 м (повторность опыта трёхкратная). Общая площадь коллекционного питомника составляла 175 м². Предшественником для коллекционного питомника яровых зерновых культур являлся ранний пар.

Делянки в опытах располагались систематически – однорядно последовательно. Посев проводили вручную с нормой высева 350 шт./м², глубина заделки семян 4–5 см.

Стандартом служил районированный в Нижнем Поволжье сорт Конкур.

Посев коллекционных сортообразцов яровых зерновых культур проводили вручную, в первой декаде апреля. На момент сева среднесуточная температура воздуха составила 8,7 °С, почва на глубине 5 и 10 см прогрелась до 8,6 и 7,9 °С соответственно, а влажность почвы в посевном слое составила 16,9 %.

В июне 2019 г. была отмечена самая высокая температура воздуха, где в отдельные дни она повышалась до 40 °С, а влажность воздуха на этот период составляла 37 %, что ниже среднегодового показателя на 14 %. Осадки выпадали в виде кратковременных дождей с ливневым характером: в апреле – 18,8 мм; мае – 8,5 мм; июне – 4,9 мм (в слое 10–20 см). Но в связи с высокой температурой воздуха и испаряемостью на этот период осадки не оказывали существенного влияния на запасы почвенной влаги (в слое 10–20 см в апреле – 12,9 %; мае – 12,4 %; июне – 5,8 %). Гидрометрический коэффициент (ГТК) 2019 г. составил 0,5, что характеризует этот период как среднезасушливый [12].

На межфазном периоде «посев – всходы» отразились метеорологические условия весенне-летнего периода 2020 г. В данный период наблюдали полное отсутствие осадков, а сильные ветра иссушали зимне-весенние запасы влаги в почве (март – 7–16 м/с, апрель – 11–21 м/с). В июльскую засуху на посевах ярового овса выпало всего 1,2 мм, при сумме активных температур 769,9 °С и испаряемостью 216,6 мм, вследствие чего формирование и налив зерна у сортообразцов были неполноценными.

В июне относительная влажность воздуха составляла в среднем 37 %, а в конце месяца опускалась до 8–9%. ГТК 2020 года (0,4), что характеризует год, как сухой (табл. 1).

Метеорологические условия весенне-летнего периода 2021 г. способствовали активному росту и развитию зерновых культур. Обусловлено это было тем, что в период кущения и интенсивного роста зерновых культур при довольно высоком температурном режиме выпало достаточное (это случается раз в четыре года) количество осадков, за весенние месяцы выпало 68,5 мм (апрель – 42,9 мм, май – 25,6 мм). Период колошения у яровых зерновых культур проходил при нормальном влагообеспечении и среднесуточной температуре воздуха 22,5 °С, а налив зерна при 24,2 °С (в июне). ГТК 2021 г. 0,7, что характеризует год как засушливый (см. табл. 1).

Результаты исследований. Основными элементами продуктивности яровых зерновых культур являются густота продуктивного стеблестоя, определяемая выживаемостью продуктивных растений к уборке и продуктивной кустистостью, озёрность колоса и масса 1000 зерен. Соотношение этих показателей зависит от агротехнических, экологических и селекционных факторов. Если густоту продуктивного стеблестоя можно регулировать агротехническими приемами, то озёрность колоса и, в особенности, масса 1000 зерен – это признаки генетически обусловленные, и их изменения должны осуществляться целенаправленным отбором [11].

В опыте проводили оценку образцов коллекционного селекционного материала по засухоустойчивости [10, 13] на основе анализа элементов структуры урожая. Чем выше показатель элементов структуры, тем лучше данный образец приспособлен к засухе (табл. 2).

Образцы, которые в большей степени испытывали угнетающее действие от недостатка увлажнения, закончили вегетацию (высохли) в момент выхода метелки из влагалища флангового листа (фаза «выход в трубку»), поэтому их можно охарактеризовать как незасухоустойчивые. Это образцы овса UFRGS-17, UFRGS-21 (Бразилия), АГУ-75 (Адыгея) — данные образцы были исключены из испытания.

Рассматривая элементы структуры урожая остальных образцов ярового овса, можно отметить значительное варьирование показателей продуктивности по образцам.

Согласно данным структурного анализа в опыте были выделены высокорослые сортообразцы ярового овса: стандартный сорт Конкур – 74 см; Rousse 244, Rousse 70 (Болгария) – 93 и 80 см, соответственно; Bai Yan 7 (Китай) –

Таблица 1

Метеоданные вегетационного периода роста и развития ярового ячменя, 2018–2021 гг.

Показатели	Год исследования			Среднее за 2019–2021 гг.
	2019	2020	2021	
Среднесуточная температура воздуха, °С	17,0	16,8	18,6	17,5
Сумма атмосферных осадков, мм	122,8	52,2	105,2	280,2
Относительная влажность воздуха, %	57	50	56	54
Сумма активных темп. воздуха >10 °С	2407,0	1408,2	1600,0	5415,2
Гидротермический коэффициент (ГТК)	0,5	0,4	0,7	0,5

Элементы продуктивности сортообразцов ярового овса, в среднем за 2019–2021 гг.

№ п/п	Сортообразец	Высота, см	Количество продуктивных стеблей, шт./м ²	Метелка			Масса 1000 зерен, г
				длина, см	кол-во зерен, шт.	масса зерна, г	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Конкур – ст.	74	287	12	22	0,30	13,63
2	Житомирский	62	262	13	17	0,46	27,05
3	Bai Yan 7	84	211	19	23	0,53	23,04
4	Werba	59	324	13	22	0,44	20,00
5	Gere	62	316	10	23	0,39	17,32
6	Яков	71	290	13	30	0,24	10,00
7	Furman	79	301	19	23	0,40	11,00
8	Фома	44	257	14	13	0,37	28,46
9	C.I.3300	82	366	15	21	0,45	21,42
10	Ursestampa	57	321	11	19	0,63	33,15
11	Стиплер	76	260	12	24	0,27	12,43
12	Атлет	72	198	13	30	0,43	14,33
13	UFR6S-1	56	389	10	19	0,42	22,10
14	Bai Yan 2(голоз.)	75	241	19	32	0,39	12,18
15	C.I.3326	71	320	13	23	0,46	20,00
16	Ursguara	50	324	10	16	0,51	31,80
17	Urspenca	50	356	10	12	0,57	47,58
18	Ufrgs 106150-3	52	340	9	15	0,39	26,00
19	Мирт	56	279	15	30	0,51	17,00
20	Ellectiv	67	398	16	22	0,36	17,38
21	Urstorena	54	306	16	18	0,42	23,33
22	15413	80	420	17	40	0,41	11,09
23	15390	76	489	12	23	0,25	10,86
24	15277	74	400	14	18	0,29	17,02
25	Борец	67	510	12	22	0,53	24,09
26	Лев	69	516	15	19	0,66	34,73
27	Скорпион	62	405	13	23	0,74	32,17
28	UFRGS-2	65	274	9	18	0,70	38,83
29	UFRGS-4	63	240	8	15	0,51	34,00
30	UFRGS-7	59	285	15	10	0,25	24,31
31	UFRGS-8	74	240	10	16	0,73	45,62
32	UFRGS-9	69	185	10	18	0,52	28,88
33	UFRGS-10	60	320	17	24	0,60	25,00
34	UFRGS-11	61	231	9	15	0,39	26,01
35	UFRGS-12	69	367	11	12	0,48	40,00
36	UFRGS-14	78	500	14	30	0,32	11,36
37	UFRGS-15	76	359	12	26	0,64	24,61
38	UFRGS-16	72	261	11	27	0,53	19,62
39	UFRGS-18	53	290	10	18	0,42	23,33
40	UFRGS-19	65	264	11	25	0,60	24,01
41	UFRGS-20	52	285	8	19	0,49	25,78
42	UFRGS-22	74	286	11	26	0,51	19,61
43	Rousse 70	80	419	15	22	0,38	17,27
44	Rousse 244	93	400	12	31	0,45	15,02
45	1610	62	381	13	17	0,34	20,00
46	2579	72	299	13	18	0,45	24,17
47	4288	65	209	24	13	0,40	30,76
48	Spontanie 169	68	413	17	27	0,45	16,66
49	Missoure 04102	79	285	15	28	0,48	18,12
50	UFRGS-0680	59	217	9	13	0,46	35,38
51	UFRGS-9706	54	296	10	15	0,68	45,31
52	Ассоль	72	401	17	24	0,37	15,44
53	Десант	73	258	13	26	0,38	14,61
54	Тройка	69	333	16	28	0,30	11,12
НСП ₀₅		3,35	16,10	0,65	1,07	0,02	1,17





84 см; С.1.3300 (США) – 82 см; Missoure 04102 (США), Furman (Польша) – 79 см; UFRGS-14 (Бразилия) – 78 см; Стиплер (Ульяновская область), 15390 – 76 см. Низкорослым в нашем опыте оказался образец Фома (Тюменская область) – 44 см. У остальных образцов этот показатель варьировал от 50 до 75 см.

У сортообразцов ярового овса было отмечено широкое варьирование количества продуктивных стеблей: UFRGS-9 (Бразилия) – 185 шт./м²; Лев (Московская область) – 516 шт./м²; Борец (Московская область) – 510 шт./м²; UFRGS-14 (Бразилия) – 500 шт./м². У стандартного сорта данный показатель составил 287 шт./м², а по остальным образцам варьировал от 198 шт./м² (Атлет (Екатеринбургская область)) до 489 шт./м² (15390), см. табл. 2.

Длина метелки варьировала от 8 до 24 см. Известно, что процесс формирования метелки овса идет дольше, чем формирование колоса пшеницы и ячменя. В то время когда в верхней части метелки колоски уже сформированы, то в нижней (при благоприятных условиях) все еще образуются новые [2, 6]. Из табл. 2 видно, что лишь некоторые образцы отличились интенсивностью развития этого репродуктивного органа и смогли сформировать длинную метелку. Это образцы: 4288 (Турция) – 24 см, Bai Yan 7, Bai Yan2 (Китай), Furman (Польша) – 19 см; 15413, Spontanie 169 (Алжир), Ассоль (Краснодарский край) – 17 см; Тройка (Ульяновская область), Ellectiv, Urs toreana (Бразилия) – 16 см. У стандартного образца данный показатель составил 12 см.

По максимальному количеству зерен в метелке выделились образцы: 15413 – 40 шт.; Bai Yan2 (Китай) – 32 шт.; Rousse 244 (Бразилия) – 31 шт. Яков (Московская область), Атлет (Екатеринбургская область), Мирт (Беларусь), UFRGS-14 (Бразилия) – 30 шт. Минимальное количество зерен в метелке отмечено у образцов: UFRGS-7 (Бразилия) – 10 шт.; UFRGS-12 (Бразилия) – 12 шт.; 4288 – 13 шт. Количество зерен в метелке у остальных образцов составило 15–26 шт., Конкур – стандарт – 22 шт.

Масса зерна складывалась из озерненности колосков в метелке и крупности зерна. Наибольший показатель по образцам составил: Скорпион (Московская область) – 0,74 г; UFRGS-8 (Бразилия) – 0,73 г; UFRGS-2 (Бразилия) – 0,70 г; UFRGS-9706 (Бразилия) – 0,68 г; Лев (Московская область) – 0,66 г. Образцы с наименьшей массой зерна с метелки: Яков (Московская область) – 0,24 г; UFRGS-7 (Бразилия), 15390 – 0,25 г. У остальных образцов этот показатель варьировал от 0,29 до 0,63 г.

Масса 1000 зерен коллекционных образцов ярового овса варьировала от 10,00 до 47,58 г. Максимальным этот показатель был у образцов: Urs penca (Бразилия) – 47,58 г; UFRGS-8 (Бразилия) – 45,62 г; UFRGS-9706 (Бразилия) – 45,31 г; UFRGS-12 (Бразилия) – 40,00 г. У остальных образцов этот показатель изменялся в интервале 11,00–38,83 г. Низкая масса 1000 зерен наблюдалась у образцов Яков (Московская область) – 10,00 г; 15390 – 10,86 г; Furman (Польша) – 11,00 г; 15413 – 11,09 г.

Наиболее урожайными среди образцов ярового овса признаны: Лев, Скорпион, Борец (Московская область) – 3,48, 3,00, 2,70 т/га соответственно. Сорт Конкур (стандарт) показал урожайность 0,89 т/га. Урожайность остальных образцов варьировала от 0,60 т/га (Яков (Московская область)) до 2,12 т/га (Urs penca (Бразилия)), см. табл. 2.

Установлена сильная корреляционная взаимосвязь урожайности сортов ярового овса с массой зерна с метелки $r = 0,91$. Зависимости урожайности от других элементов продуктивности растений не наблюдалось. Данный результат позволит более целенаправленно проводить отбор в селекционном процессе для создания сортов для южных регионов страны.

Биологическая урожайность выделенных сортообразцов за 2019–2021 гг.

По результатам трехлетнего изучения коллекционных сортообразцов ярового овса был выделен перспективный исходный материал, способный давать стабильно высокую урожайность как в благоприятных, так и в засушливых условиях Астраханской области (табл. 3).

Проведенный однофакторный дисперсионный анализ показал, что $F(\text{факт}) > F(05)$, значит, различия в урожайности изучаемых сортообразцов являются значимыми; 2019, 2020 гг. — $\text{НСР}_{05} = 0,05$ т/га; 2021 г. – 0,1 т/га.

Заключение. Выделенные сортообразцы ярового овса способны к формированию стабильно высоких урожаев зерна и показали результат, превышающий сорт Конкур – стандарт (0,81 т/га) на 0,04 т/га, или на 4,93 % (Werba); 0,67 т/га, или на 82,71 % (Борец); 1,23 т/га, или на 151,85 % (Скорпион); 1,38 т/га, или на 170,37 % (Лев).

Таблица 3

Урожайность выделенных сортообразцов яровых зерновых культур (т/га), среднее за 2019–2021 гг.

п/№	Сорт, № каталога	Урожайность, т/га				От стандарта (+/-)	
		2019 г.	2020 г.	2021 г.	средняя	т/га	%
1	Конкур – ст	0,80	0,74	0,89	0,81	-	-
2	Werba	0,61	0,57	1,37	0,85	+0,04	+4,93
3	С.1.3326	0,97	0,84	1,48	1,10	+0,29	+35,80
4	Ursguara	1,37	0,98	1,76	1,37	+0,56	+69,13
5	Urspenca	0,69	0,53	2,12	1,11	+0,30	+37,04
6	Мирт	1,13	0,89	1,51	1,18	+0,37	+45,67
7	Ellectiv	0,85	0,64	1,30	0,93	+0,12	+14,81
8	Urstorena	1,42	1,02	1,29	1,24	+0,43	+53,08
9	Борец	0,98	0,76	2,70	1,48	+0,67	+82,71
10	Лев	1,05	2,03	3,48	2,19	+1,38	+170,37
11	Скорпион	1,65	1,47	3,00	2,04	+1,23	+151,85
Средняя по образцам					1,30		
НСР_{05}		0,05	0,05	0,1	-		

Приведенные выше данные выделенных высокопродуктивных, адаптированных к аридным условиям Астраханской области сортообразцов ярового овса позволяют рекомендовать их для дальнейшего использования при создании новых сортов отечественной селекции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бельтюков Л.П. Сорт, технология, урожай. Ростов н/Д., 2002. 176 с.
2. Генкель П.А. Физиологические устойчивости и селекция растений // С.-х. биология. 1966. Т. 1. № 1. С. 86-93.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Кельчевская Л.С. Методы обработки наблюдений в агроклиматологии. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 215 с.
5. Лоскутов И. Г., Ковалева О. Н., Блинова Е. В. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса / под ред. И.Г. Лоскутова. СПб.: ВИР, 2012. 14 с.
6. Малокозова, Е.И. Экологическое сортоиспытание- как способ отбора на адаптивность // Сельскохозяйственные науки: вопросы и тенденции развития: сб. науч. тр. по итогам Междунар. науч.-практ. конф. Красноярск, 2014. С. 28–31.
7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск второй, зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. М., 1989. 194 с.
8. Наумова Н.А. Выявление фотосинтетического потенциала сортов ярового овса в Нижнем Поволжье // Аграрный научный журнал. 2021. № 7. С. 31–34.
9. Наумова Н.А. Семенная продуктивность коллекционных образцов ярового овса в аридных условиях Астраханской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2020. № 4 (84). С. 68–72.
10. Оценка засухоустойчивости при селекционной работе. Режим доступа: <https://www.activestudy.info/ocenka-zasuxoustoichivosti-pri-selekcionnoi-rabote>.
11. Пруцков Ф.М. Повышение урожайности зерновых культур. М.: Россельхозиздат, 1982. 205 с.
12. Селянинов Г.Т. Требование пшеницы к климату // Труды по прикл. Ботанике, генетике и селекции. Л., 1960. Т. 32. Вып. 2. С. 183–198.
13. Ячменёва Е.В., Наумова Н.А. Изучение яровых зерновых культур и выделение наиболее продуктивных сортообразцов в условиях Нижнего Поволжья // Горное сельское хозяйство. 2019. № 2. С. 57–62.

REFERENCES

1. Beltyukov L.P. Variety, technology, harvest. Rostov on Don, 2002. 176 p. (In Russ.).
2. Genkel, P.A. Physiological stability and plant breeding. Agricultural biology. 1966; 1; 1: 86-93. (In Russ.).
3. Dospekhov B.A. Methods of field experience with the basics of statistical processing of research results). Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.).
4. Kelchevskaya L.S. Methods for processing observations in agroclimatology. Leningrad, 1971. 215 p. (In Russ.).
5. Loskutov I. G., Kovaleva O. N., Blinova E. V. Guidelines for the study and conservation of the world collection of barley and oats / Ed. I.G. Loskutov. St. Petersburg: VIR, 2012. 14 p. (In Russ.).
6. Malokostova E.I. Ecological variety testing as a method of selection for adaptability. Agricultural sciences: issues and development trends. Krasnoyarsk, 2014: 28–31. (In Russ.).
7. Methods of state variety testing of agricultural crops. Issue two, cereals, cereals, legumes, corn and fodder crops. Moscow, 1989. 194 p. (In Russ.).
8. Naumova N.A. Identification of the photosynthetic potential of spring oat varieties in the Lower Volga region. The agrarian scientific journal. 2021; 7: 31–34. (In Russ.).
9. Naumova N.A. Seed productivity of collection samples of spring oats in arid conditions of the Astrakhan region. News of the Orenburg State Agrarian University. 2020; 4 (84): 68–72. (In Russ.).
10. Evaluation of drought resistance during breeding work. URL: <https://www.activestudy.info/ocenka-zasuxoustoichivosti-pri-selekcionnoi-rabote>. (In Russ.).
11. Prutskov F.M. Increasing the yield of grain crops. Moscow, 1982. 205 p. (In Russ.).
12. Selyaninov G.T. The requirement of wheat to the climate. Proceedings on applied botany, genetics and breeding. Leningrad, 1960; 32; 2: 183-198. (In Russ.).
13. Yachmeneva E.V., Naumova N.A. The study of spring grain crops and the selection of the most productive variety samples in the conditions of the Lower Volga region. Mountain agriculture. 2019; 2: 57–62. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 02.02.2022; одобрена после рецензирования 17.03.2022; принята к публикации 30.04.2022.

The article was submitted 02.02.2022; approved after reviewing 17.03.2022; accepted for publication 30.04.2022.

