



Научная статья/Research Article

УДК 633.111.1+633.112.1

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-3-11

Лариса Петровна Байкалова^{1✉}, Юрий Иванович Серебренников²

¹ Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

² Уярский государственный сортоиспытательный участок – филиал Госсортокомиссии по Красноярскому краю и Республике Хакасия, п. Емельяново, Емельяновский район, Красноярский край, Россия

¹ kos.69@mail.ru

² ivanoff.yurser2011@yandex.ru

ПЛАСТИЧНОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ КРАСНОЯРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

Цель исследования – оценить экологическую пластичность сортов яровой пшеницы. Задачи: оценить пластичность яровой пшеницы по показателям стрессоустойчивости, урожайности, индексу экологической пластичности, коэффициенту линейной регрессии; изучить критерий надежности и пластичности сортов яровой пшеницы. Место проведения исследования – Уярский ГСУ, расположенный в лесостепной зоне Красноярского края. Объекты исследования – 21 сорт яровой пшеницы, в том числе 19 сортов яровой мягкой пшеницы раннеспелой, среднеранней, среднеспелой, среднепоздней групп и 2 сорта яровой твердой пшеницы. По мягкой пшенице контролем в раннеспелой группе сортов выступал сорт Новосибирская 15, в среднеранней – Алтайская 70, в среднеспелой – Алтайская 75, в среднепоздней – Лидер 80 и среди сортов твердой пшеницы контролем был сорт Оазис. Выявлена тенденция увеличения урожайности от твердых к мягким сортам, среди сортов мягкой пшеницы – от раннеспелой к среднепоздней группе. По урожайности мягкой пшеницы лучшие результаты (более 7,0 т/га) получены у сортов Экстра (раннеспелый), Новосибирская 41 (среднеранний), Гонец, Омская 44, Курагинская 2, Предгорная (среднеспелые), Лидер 80, Юнион (среднепоздние), по урожайности твердой пшеницы – Омская степная. Обработка данных по методике, предложенной Д.А. Сапрыгиным, позволила осуществить комплексный анализ и определить пластичность сортов яровой пшеницы. По итогам такого анализа можно сказать, что самый высокий критерий надежности (Кн) у сортов мягкой пшеницы раннеспелой группы Новосибирская 15, Новосибирская 16; среднеранней группы Новосибирская 31, Новосибирская 41, Памяти Вавенкова, среднеспелой группы Гонец, Омская 44, среднепоздней группы Лидер 80, Белуха, Юниор, а также у сорта твердой пшеницы Омская степная.

Ключевые слова: пшеница, сорт, критерий надежности, урожайность, экологическая пластичность.

Для цитирования: Байкалова Л.П., Серебренников Ю.И. Пластичность сортов яровой пшеницы в условиях Красноярской лесостепи // Вестник КрасГАУ. 2023. № 8. С. 3–11. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-3-11.

Larisa Petrovna Baikalova^{1✉}, Yuri Ivanovich Serebrennikov²

¹ Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

² Uyar State Variety Testing Station - branch of the State Variety Commission for the Krasnoyarsk Region and the Republic of Khakassia, Emelyanovo, Emelyanovsky District, Krasnoyarsk Region, Russia

¹ kos.69@mail.ru

² ivanoff.yurser2011@yandex.ru

PLASTICITY OF SPRING WHEAT VARIETIES UNDER THE KRASNOYARSK FOREST-STEPPE CONDITIONS

The purpose of the study is to evaluate the ecological plasticity of spring wheat varieties. Objectives: to evaluate the plasticity of spring wheat in terms of stress resistance, yield, ecological plasticity index, linear regression coefficient; to study the criterion of reliability and plasticity of spring wheat varieties. The location of the study is the Uyar State Variety Testing Station, located in the forest-steppe zone of the Krasnoyarsk Region. The objects of the study are 21 varieties of spring wheat, including 19 varieties of spring soft wheat of early ripening, mid-early, mid-ripening, mid-late groups and 2 varieties of spring durum wheat. For soft wheat, the Novosibirskaya 15 variety acted as a control in the early-ripening group of varieties, Altaiskaya 70 in the middle-early group, Altaiskaya 75 in the middle-ripening group, Lider 80 in the middle-late group, and the Oazis variety was the control among durum wheat varieties. A tendency to increase the yield from durum to soft varieties was revealed, among soft wheat varieties - from early ripening to mid-late group. In terms of the yield of soft wheat, the best results (more than 7.0 t/ha) were obtained in the varieties Extra (early ripening), Novosibirskaya 41 (medium-early), Gonets, Omskaya 44, Kuraginskaya 2, Predgornaya (mid-ripening), Lider 80, Union (medium-late), in terms of durum wheat productivity - Omskaya steppe. Data processing according to the method proposed by D.A. Saprygin, made it possible to carry out a comprehensive analysis and determine the plasticity of spring wheat varieties. Based on the results of such an analysis, it can be said that the highest reliability criterion (RC) is for soft wheat varieties of the early ripening group Novosibirskaya 15, Novosibirskaya 16; mid-early group Novosibirskaya 31, Novosibirskaya 41, Pamyati Vavenkov, mid-season group Gonets, Omskaya 44, mid-late group Leader 80, Belukha, Junior, as well as in the durum wheat variety Omskaya steppe.

Keywords: wheat, variety, reliability criterion, productivity, ecological plasticity.

For citation: Baikalova L.P., Serebrennikov Y.I. Plasticity of spring wheat varieties under the Krasnoyarsk forest-steppe conditions // Bulliten KrasSAU. 2023;(8):3–11. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-8-3-11.

Введение. Яровая пшеница – одна из наиболее распространенных зерновых культур в России. Условия внешней среды оказывают существенное воздействие на качественные признаки и свойства сортов. В неблагоприятных условиях приобретает повышенное значение экологическая устойчивость сортов [1]. В полевых условиях, как правило, происходит сложное взаимодействие множества факторов, и высокая продуктивность сорта проявляется за счет его устойчивости к целому комплексу таких факторов [2]. По мнению В.А. Сапеги и Г.Ш. Турсумбековой [3], экологическая пластичность является важным критерием оценки адаптивности сорта. Основным путем повышения продуктивности и стабильности рассматриваемой культуры представляет собой сочетание в сорте высокой потенциальной урожайности и устойчивости к неблагоприятным факторам среды. Научно до-

казано, что применение в интенсивных технологиях возделывания сортов со стабильной экологической пластичностью, обладающих, кроме того, высокой адаптивностью, способствует росту производства продукции, а значит – и заметному экономическому эффекту [4–7]. Л.В. Волкова [8] уверена, что замена в производстве старых сортов новыми, более урожайными, с улучшенными качествами зерна, а также иными хозяйственно полезными признаками, должна способствовать в дальнейшем росту производства зерна пшеницы.

Цель исследования – оценить экологическую пластичность сортов яровой пшеницы в условиях Красноярской лесостепи.

Задачи: оценить пластичность яровой пшеницы по показателям стрессоустойчивости, урожайности, индексу экологической пластичности, коэффициенту линейной регрессии; изучить

критерий надежности и пластичности сортов яровой пшеницы.

Объекты и методы. Полевые исследования проводились в рамках конкурсного сортоиспытания Уярского ГСУ в 2019–2022 гг. в Красноярской лесостепи в соответствии с методиками госсортоиспытания [9, 10]. Почва – выщелоченный чернозем, предшественник – черный пар. Опыты закладывались в четырехкратной повторности с рендомизацией в пределах каждой повторности. Учетная площадь делянки – 25,0 м². Способ посева – рядовой, норма высева – 4,0 млн всхожих зерен на га. Обработка почвы осуществлялась в соответствии с агротехническими требованиями, принятыми для данной почвенно-климатической зоны. Вносились органические удобрения: куриный помет (50 т/га) и минеральные удобрения: аммиачная селитра N-NO₃ (44 кг/га), двойной суперфосфат P₂O₅ (52 кг/га). Посев осуществлялся с помощью сеялки селекционного типа Wintersteiger. Уборка проводилась с использованием комбайна селекционного типа Сампо 500. Качественные анализы проводились в зональной Красноярской химико-технологической лаборатории по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Содержание белка определялось по Кьельдалю (ГОСТ 13496.4-2019), клейковины – по ГОСТ Р 54478-2011.

Исследовали сорта яровой мягкой пшеницы Новосибирская 15 (1), Канская (2), Новосибирская 16 (3), Экстра (4) – раннеспелые; Алтайская 70 (5), Новосибирская 29 (6), Новосибирская 31 (7), Новосибирская 41 (8), Памяти Вавенкова (9) – среднеранние; Алтайская 75 (10), Гонец (11), Красноярская 12 (13), Курагинская 2 (14), Омская 44 (15), Предгорная (16) – среднеспелые; Лидер 80 (17), Белуха (18), Свирель (19), Юнион (20) – среднепоздние; а также сорта

яровой твердой пшеницы – Оазис (21), Омская степная (22). По мягкой пшенице контролем в раннеспелой группе сортов выступал сорт Новосибирская 15, в среднеранней – Алтайская 70, в среднеспелой – Алтайская 75, в среднепоздней – Лидер 80 и среди сортов твердой пшеницы контролем был Оазис.

Коэффициент линейной регрессии (bi), индекс условий среды (Ij) вычислялись по методике S.A. Eberhart et W.A. Russell [11], стрессоустойчивость (У2-У1) – по методике Rossielle et Hamblin [12], индекс экологической пластичности (ИЭП) – по методике А.А. Грязнова [13]. Гидротермический коэффициент (ГТК) рассчитывался по Г.Т. Селянинову [14]. Средняя урожайность в контрастных годах ((У1+У2)/2) была рассчитана по методике А.А. Гончаренко [15]. Изменчивость (V) была определена по методике Б.А. Доспехова [16], критерий надежности и пластичности сорта – по методике Д.А. Сапрыгина [17].

Климат зоны Красноярской лесостепи резко континентальный, о чем свидетельствуют погодные показатели в годы исследований (рис. 1, 2). Метеорологические условия лет исследований различались как друг от друга, так и от среднемноголетних значений. Самой прохладной декадой периода «2-я декада мая – 1-я декада сентября» была 1-я декада сентября (10,25 °С), а самой теплой – 1-я декада июля (18,60 °С) (рис. 1). Осадков меньше всего выпало во 2-й декаде мая (8,38 мм), а больше всего – в 1-й декаде июля (34,13 мм). Самый низкий показатель ГТК – в 1-й декаде августа (0,55), а самый высокий – в 1-й декаде июня (2,06) (рис. 2). По величине ГТК можно с большой долей вероятности охарактеризовать степень увлажнения за определенный период.

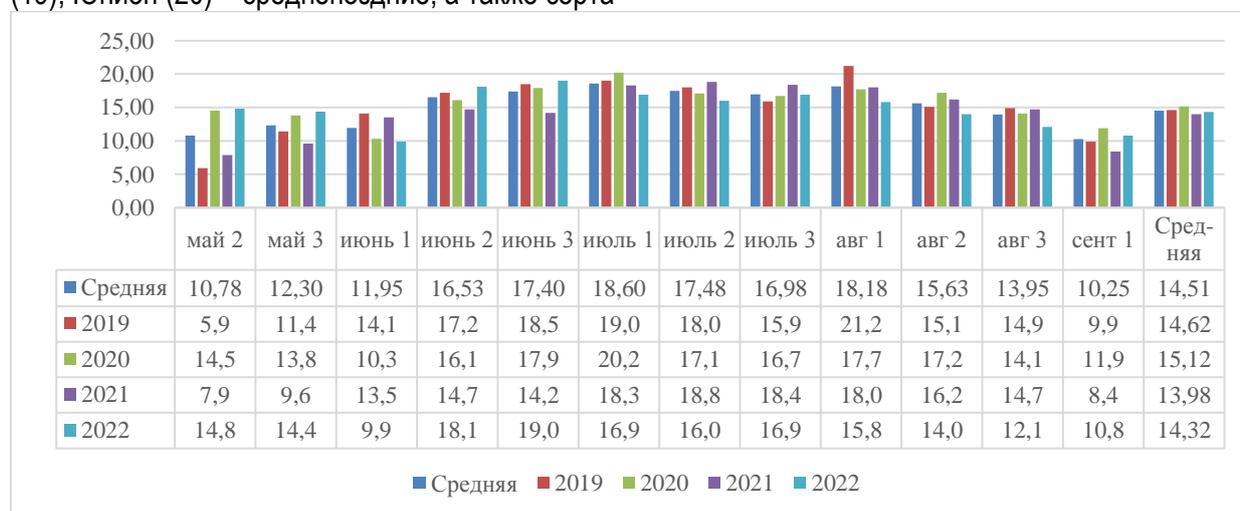


Рис. 1. Подекадные температуры воздуха Красноярской лесостепи, 2019–2022 гг., °С

Засушливым было увлажнение в период «2-я декада мая – 1-я декада сентября» в 2021 г. В 2019 г. увлажнение было недостаточное, а в 2020 и 2022 гг. – избыточное. Подекадный анализ погодных условий в среднем за годы исследований показал: засушливые условия увлажнения были во 2-й декаде июля и 1-й декаде

августа. Недостаточным было увлажнение во 2–3-й декадах мая. Достаточное увлажнение было во 2–3-й декадах июня, 2-й декаде августа; избыточное – в 1-й декаде июня, 1-й и 3-й декадах июля, 3-й декаде августа, 1-й декаде сентября (рис. 2).

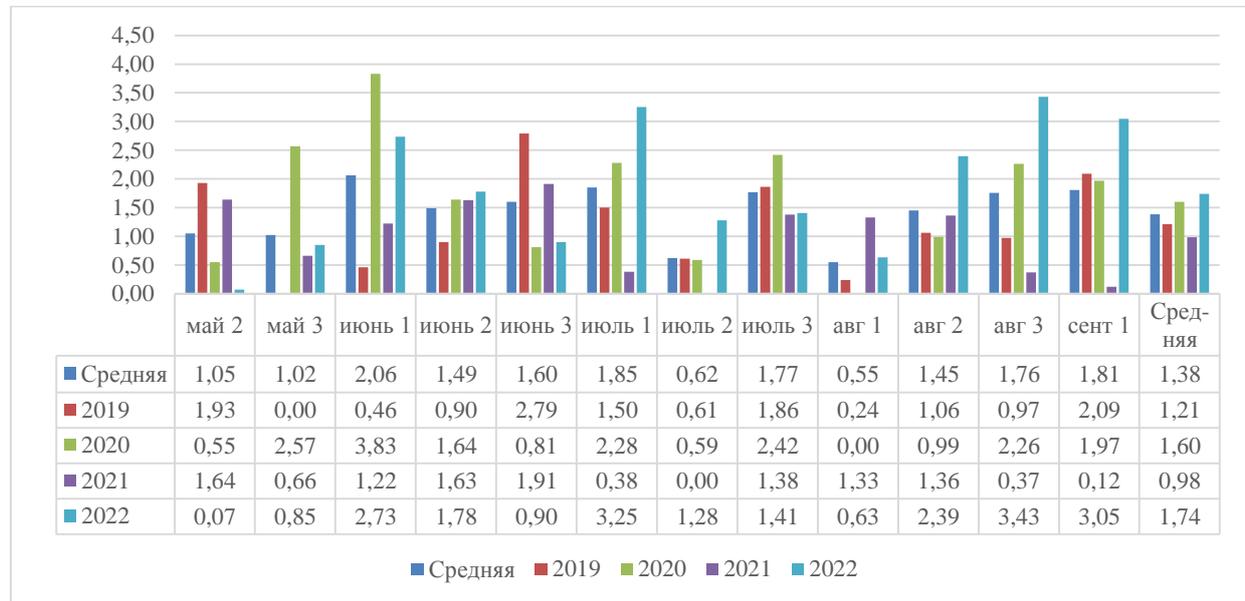


Рис. 2. Гидротермический коэффициент в Красноярской лесостепи, 2019–2022 гг.

Индекс условий среды I_j со знаком «-» в 2019 г. -0,263 сменялся I_j со знаком «+» в 2020 г. 0,105. Затем эта рокировка повторялась в 2021–2022 гг. В результате наиболее благоприятным оказался 2022 г. (-0,545), а 2021 г. – наименее благоприятным (-0,388).

Результаты и их обсуждение. Урожайность пшеницы зависела от погодных условий лет исследований, вида, сорта и группы спелости.

Минимальная урожайность зерна в среднем по исследуемым сортам получена в 2021 г. – 6,34 т/га, максимальная – в 2022 г. – 7,28 т/га, что согласуется с показателями индекса условий среды и погодными условиями лет исследований (рис. 1, 2). Рассматривая урожайность зерна по группам спелости, можно отметить, что подобная тенденция была у сортов раннеспелой, среднеранней и среднеспелой групп. Минимальная урожайность в данных группах была в 2021 г. и составляла соответственно 5,85 т/га, 5,97 и 6,72 т/га, максимальная – в 2022 г. – 6,81 т/га, 7,59 и 8 т/га. Увеличение периода вегетации сортов яровой пшеницы среднепоздней группы способствовало прохождению критиче-

ских фаз развития растений в более поздние сроки, совпадающие с благоприятными погодными условиями в 2021 г.. В связи с этим в названной группе максимальная урожайность получена в 2021 г. – 7,91 т/га, она немного превысила урожайность среднепоздних сортов в 2022 г. – 7,62 т/га. Для сортов твердой пшеницы самыми неблагоприятными были погодные условия 2021 г., когда формировалась минимальная урожайность – 4,06 т/га, самым благоприятным был 2019 г., урожайность тогда составила 5,65 т/га.

Наибольшая урожайность (7,0 и более т/га) получилась в среднем за 4 года у сортов Экстра (раннеспелые); Новосибирская 41 (среднеранние); Гонец, Омская 44, Курагинская 2, Предгорная (среднеспелые); Юнион, Лидер 80 (среднепоздние). Среди сортов твердой пшеницы лучший результат принадлежит сорту Омская степная (5,48 т/га), который, однако, уступает даже худшему результату в наборе сортов мягкой пшеницы.

Более высокая и стабильная урожайность была у сортов мягкой пшеницы. У сортов мягкой

пшеницы в раннеспелой группе она составила 6,32 т/га, в среднеранней группе – 6,55, в среднеспелой – 7,18, в среднепоздней – 7,6 т/га. У сортов твердой пшеницы средняя урожайность составляла 4,97 т/га. Отмечена тенденция увеличения урожайности от твердых к мягким сортам. Среди сортов мягкой пшеницы – от раннеспелой к среднепоздней группе.

Средняя урожайность в контрастные годы $((Y1+Y2))/2$ в группе раннеспелых сортов самая большая (более 7,0 т/га) у сорта Экстра; в группе среднеранних сортов – у сортов Новосибирская 41 и Памяти Вавенкова; в группе среднеспелых сортов – у сортов Курагинская 2, Омская 44, Предгорная; в группе среднепоздних сортов – у сорта Белуха. Омская степная стала лучшей среди сортов твердой пшеницы (табл. 1).

Стрессоустойчивость (Y2-Y1) лучшая у сортов Новосибирская 15, Новосибирская 16 (раннеспелые); Новосибирская 31 (среднеранние); Омская 44, Предгорная (среднеспелые); Свирель, Белуха (среднепоздние); Омская степная (твердая пшеница) (табл. 1).

Экстра по ИЭП в группе раннеспелых сортов – наиболее пластичный сорт. Аналогичный показатель среди среднеранних сортов – у Новосибирской 31, Новосибирской 41, Памяти Вавенкова; среди среднеспелых сортов – у Гонца, Курагинской 2, Омской 44; среди среднепоздних сортов – у Лидера 80, Юниона; в группе твердой пшеницы – у сорта Омская степная (табл. 1).

Изменчивость (V) наименьшая у сортов Новосибирская 16 (раннеспелые); Алтайская 70, Новосибирская 31 (среднеранние); Гонец, Курагинская 2, Омская 44, Предгорная (среднеспелые); Белуха (среднепоздние); Омская степная (твердая пшеница) (табл. 1).

Белуха (среднепоздние); Омская степная (твердая пшеница) (табл. 1).

По b_i наиболее отзывчивы сорта – Новосибирская 15, Новосибирская 16 (раннеспелые сорта); Новосибирская 29, Новосибирская 41, Памяти Вавенкова (среднеранние); Алтайская 75, Гонец, Красноярская 12 (среднеспелые); Лидер 80, Юнион (среднепоздние); Оазис (твердая пшеница) (табл. 1).

К числу лучших по критерию надежности (Кн) следует относить сорта с наибольшим количеством баллов. Такие сорта способны сохранять более высокую урожайность в нестабильных условиях вегетации. В группе раннеспелых сортов лучшие результаты показали сорта Новосибирская 15 (37,283) и Новосибирская 16 (35,721). Экстра (33,038) уступила им при этом совсем не много в отличие от Канской (20,124) (табл. 1).

Среднеранние сорта Новосибирская 41, Новосибирская 31 и Памяти Вавенкова существенно превосходили своих одноклассников в плане устойчивости к нестабильным условиям периода вегетации. В группе среднеспелых сортов аналогичными были результаты Кн у сортов Гонец и Омская 44. Эти 2 сорта существенно превосходили остальные сорта в своей группе. Белуха, Лидер 80, Юнион (в группе среднепоздних сортов) оказались наиболее устойчивыми к «метеочащелям» в период вегетации. Что касается твердой пшеницы, то здесь Омская степная показала чуть большую способность сохранять более высокую урожайность и технологические качества в очень изменчивых условиях вегетации, чем сорт (стандарт) Оазис (табл. 1).

Таблица 1

Пластичность сортов яровой пшеницы

Группа, сорт	$(Y1+Y2)/2$	Y2-Y1	ИЭП	V	b_i	Кн
1	2	3	4	5	6	7
Мягкая, раннеспелая						
1.Новосибирская 15	6,57	-0,94	0,956	8,830	1,242	37,283
2.Канская	5,43	-1,01	0,848	10,728	0,981	20,124
3.Новосибирская 16	5,87	-0,31	0,849	6,932	0,648	35,721
4.Экстра	7,47	-1,57	1,094	8,949	1,542	33,038
Мягкая, среднеранняя						
5.Алтайская 70	5,83	-1,27	0,857	10,707	1,433	24,732
6.Новосибирская 29	6,40	-1,86	0,911	13,347	1,910	27,270
7.Новосибирская 31	6,92	-0,66	1,022	6,243	0,891	34,282
8.Новосибирская 41	7,50	-2,60	1,052	17,084	2,863	37,000

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
9.Памяти Вавенкова	7,25	-1,70	1,012	12,739	1,590	31,993
Мягкая, среднеспелая						
10.Алтайская 75	6,35	-2,16	0,943	14,033	1,775	24,960
11.Гонец	8,81	-1,16	1,246	9,048	1,574	42,019
12.Красноярская 12	6,32	-1,84	0,931	13,400	1,969	25,338
13.Курагинская 2	7,61	-1,37	1,083	9,130	1,319	27,002
14.Омская 44	7,85	-0,08	1,129	6,709	0,577	32,783
15.Предгорная	7,20	-1,07	1,060	7,177	1,200	23,143
Мягкая, среднепоздняя						
16.Лидер 80	8,20	-1,62	1,215	8,915	1,699	35,257
17.Белуха	7,96	0,51	1,159	3,759	-0,315	40,413
18.Свирель	6,01	0,43	0,920	8,640	-0,873	18,259
19.Юнион	8,89	1,83	1,235	12,506	-1,206	33,718
Твердая						
20.Оазис	3,36	-1,18	0,661	30,265	0,348	12,246
21.Омская степная	5,34	0,03	0,816	3,261	-0,165	19,883

Ранжирование сортов мягкой пшеницы по показателям экологической пластичности позволило установить следующие закономерности: в раннеспелой группе наиболее пластичные сорта – Новосибирская 15, Новосибирская 16, Экстра. Сорт Канская в этой группе существенно уступил остальным сортам (табл. 2).

В среднеранней группе сорта Алтайская 70, Новосибирская 29 показали результат чуть хуже, чем Новосибирская 31, Новосибирская 41 и

Памяти Вавенкова. В среднеспелой группе Гонец, Курагинская 2 и Омская 44 заметно превзошли остальные сорта своей группы. В среднепоздней группе Белуха, Лидер 80, Юнион показали результат существенно лучше, чем Свирель. Ранжирование сортов твердой пшеницы по показателям экологической пластичности показало, что сорт Омская степная значительно превзошел сорт стандарт Оазис (табл. 2).

Таблица 2

Ранжирование сортов яровой пшеницы по показателям экологической пластичности

Сорт	Сумма	$(y_1+y_2)/2$	y_2-y_1	ИЭП	V	b_i	Кн
1	2	3	4	5	6	7	8
1.Новосибирская 15	11	2	2	2	2	2	1
2.Канская	22	4	3	4	4	3	4
3.Новосибирская 16	14	3	1	3	1	4	2
4.Экстра	13	1	4	1	3	1	3
5.Алтайская 70	23	5	2	5	2	4	5
6.Новосибирская 29	22	4	4	4	4	2	4
7.Новосибирская 31	14	3	1	2	1	5	2
8.Новосибирская 41	14	1	5	1	5	1	1
9.Памяти Вавенкова	17	2	3	3	3	3	3
10.Алтайская 75	29	5	6	5	6	2	5
11.Гонец	12	1	3	1	3	3	1
12.Красноярская 12	27	6	5	6	5	1	4
13.Курагинская 2	21	3	4	3	4	4	3
14.Омская 44	14	2	1	2	1	6	2
15.Предгорная	23	4	2	4	2	5	6

1	2	3	4	5	6	7	8
16.Лидер 80	14	2	4	2	3	1	2
17.Белуха	14	3	2	3	1	4	1
18.Свирель	20	4	3	4	2	3	4
19.Юнион	12	1	1	1	4	2	3
20.Оазис	11	2	2	2	2	1	2
21.Омская степная	7	1	1	1	1	2	1

Заключение

1. По комплексу показателей экологической пластичности наиболее пластичными являются раннеспелые сорта Новосибирская 15, Новосибирская 16, Экстра; среднеранние сорта – Новосибирская 31, Новосибирская 41, Памяти Вавенкова; среднеспелые сорта – Гонец, Курагинская 2, Омская 44; среднепоздние сорта – Белуха, Лидер 80, Юнион; сорт твердой пшеницы – Омская степная.

2. По критерию надежности (Кн) наибольшей способностью сохранять более высокую урожайность и технологические свойства в отличающихся условиях вегетации обладают сорта: раннеспелые – Новосибирская 15, Новосибирская 16; среднеранние – Новосибирская 31, Новосибирская 41, Памяти Вавенкова; среднеспелые – Гонец, Омская 44; среднепоздние – Лидер 80, Белуха, Юнион; твердая пшеница – Омская степная.

Список источников

1. Фатыхов И.Ш., Исламова Ч.М., Колесникова Е.Ю. Экологическая пластичность и стабильность сортов яровой пшеницы на госсортоучастках Удмуртской Республики // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2020. № 1(53). С. 44–50.
2. Мозговой С.С., Пантюхов И.В., Келер В.В. Экологическая пластичность сортов яровой пшеницы в лесостепи Красноярского края // Вестник КрасГАУ. 2020. № 9(162). С. 121–128.
3. Сапега В.А., Турсумбекова Г.Ш. Урожайность и адаптивность сортов яровой пшеницы различных групп спелости в условиях лесостепи Северного Зауралья // Вестник НГАУ. 2022. № 3(64). С. 67–75.
4. Байкалова Л.П., Серебренников Ю.И. Оценка адаптивного потенциала сортов твердой пшеницы по урожайности // Вестник КрасГАУ. 2021. № 2. С. 46–55.
5. Жаркова С.В., Дворникова Е.И. Оценка сортов яровой мягкой пшеницы на адаптивную способность и экологическую пластичность // Вестник Алтайского ГАУ. 2019. № 11(181). С. 10–17.
6. Розова М.А., Зиборов А.И. Продуктивность коллекционных образцов яровой твердой пшеницы в разнообразных погодных ситуациях в Приобской лесостепи Алтайского края // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016. № 5(139). С. 9–15.
7. Пушкарев Д.В. и др. Экологическая пластичность и стабильность сортов яровой мягкой пшеницы в степной зоне Омской области // Вестник ОмГАУ. 2017. № 4(28). С. 61–67.
8. Волкова Л.В. Новые сорта яровой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока // Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: мат-лы VIII Междунар. науч.-практ. конф. (Киров, 2022 г.). Киров, 2022. С. 47–52.
9. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть. М., 2019. 329 с.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. М., 1989. 194 с.
11. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Science. 1966. V. 6. № 1. P. 36–40.

12. *Rossielle A.A., Hamblin J.* Theoretical aspects selection for yield in stress and non-stress environments // *Crop Science*. 1981. № 6. P. 21.
13. *Грязнов А.А.* Селекция ячменя в Северном Казахстане // *Селекция и семеноводство*. 2000. № 4. С. 2–8.
14. *Селянинов Г.Т.* О сельскохозяйственной оценке климата // *Труды по сельскохозяйственной метеорологии*. 1928. Вып. 20. С. 169–178.
15. *Гончаренко А.А.* Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // *Вестник РАСХН*. 2005. № 6. С. 49–53.
16. *Доспехов Б.А.* *Методика полевого опыта*. М.: Альянс, 2011. 352 с.
17. *Метод функционального критерия надежности сортов яровой пшеницы для массового производства: метод. рекомендации / Сиб. НИИ растениеводства и селекции. – Новосибирск: ВАСХНИЛ, 1984. 39 с.*

References

1. *Fatyhov I.Sh., Islamova CH.M., Kolesnikova E.Yu.* Ekologicheskaya plastichnost' i stabil'nost' sortov yarovoј pshenicy na gossorto-uchastkah Udmurtskoј Respubliki // *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020. № 1(53). S. 44–50.
2. *Mozgovoj S.S., Pantyuhov I.V., Keler V.V.* Ekologicheskaya plastichnost' sortov yarovoј pshenicy v lesostepi Krasnoyarskogo kraя // *Vestnik KrasGAU*. 2020. № 9(162). S. 121–128.
3. *Sapega V.A., Tursumbekova G.Sh.* Urozhajnost' i adaptivnost' sortov yarovoј pshenicy razlichnyh grupp spelosti v usloviyah lesostepi Severnogo Zaural'ya // *Vestnik NGAU*. 2022. № 3(64). S. 67–75.
4. *Bajkalova L.P., Serebrennikov Yu.I.* Ocenka adaptivnogo po-tenciala sortov tverdoј pshenicy po urozhajnosti // *Vestnik KrasGAU*. – 2021. № 2. S. 46–55.
5. *Zharkova S.V., Dvornikova E.I.* Ocenka sortov yarovoј myagkoј pshenicy na adaptivnuyu sposobnost' i ekologicheskuyu plastichnost' // *Vestnik Altajskogo GAU*. 2019. № 11(181). S. 10–17.
6. *Rozova M.A., Ziborov A.I.* Produktivnost' kollekcionnyh obrazcov yarovoј tverdoј pshenicy v raznoobraznyh pogodnyh situacijah v Priobskoј lesostepi Altajskogo kraя // *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2016. № 5(139). S. 9–15.
7. *Pushkarev D.V.* i dr. Ekologicheskaya plastichnost' i stabil'nost' sortov yarovoј myagkoј pshenicy v stepnoj zone Omskoј oblasti // *Vestnik OmGAU*. 2017. № 4(28). S. 61–67.
8. *Volkova L.V.* Novye sorta yarovoј myagkoј pshenicy selekcii FGBNU FANC Severo-Vostoka // *Metody i tekhnologii v selekcii rastenij i rastenievodstve: mat-ly VIII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Kirov, 2022 g.)*. Kirov, 2022. S. 47–52.
9. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur*. Vyp. 1. Obshchaya chast'. M., 2019. 329 s.
10. *Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur*. Vyp. 2. Zernovye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury. M., 1989. 194 s.
11. *Eberhart S.A., Russell W.A.* Stability parameters for comparing varieties // *Crop Science*. 1966. V. 6. № 1. P. 36–40.
12. *Rossielle A.A., Hamblin J.* Theoretical aspects selection for yield in stress and non-stress environments // *Crop Science*. 1981. № 6. P. 21.
13. *Gryaznov A.A.* Selekcija yachmenya v Severnom Kazahstane // *Selekcija i semenovodstvo*. 2000. № 4. S. 2–8.
14. *Selyaninov G.T.* O sel'skohozyajstvennoj ocenke klimata // *Trudy po sel'skohozyajstvennoj meteorologii*. 1928. Vyp. 20. S. 169–178.

15. *Goncharenko A.A.* Ob adaptivnosti i ekologicheskoy ustojchivo-sti sortov zernovyh kul'tur // Vestnik RASKHN. 2005. № 6. S. 49–53.
16. *Dospikhov B.A.* Metodika polevogo opyta. M.: Al'yans, 2011. 352 s.
17. Metod funkcional'nogo kriteriya nadezhnosti sortov yarovoj pshenicy dlya massovogo proizvodstva: metod. rekomendacii / Sib. NII rastenievodstva i selekcii. – Novosibirsk: VASKHNIL, 1984. 39 s.

Статья принята к публикации 22.03.2023 / The article accepted for publication 22.03.2023.

Информация об авторах:

Лариса Петровна Байкалова, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Юрий Иванович Серебренников, заведующий Уярским государственным сортоиспытательным участком, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Larisa Petrovna Baikalova, Professor at the Department of Plant Growing, Breeding and Seed Growing, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Yuri Ivanovich Serebrennikov, Head of the Uyar State Variety Testing Station, Candidate of Agricultural Sciences

