

**Лариса Петровна Байкалова**

Красноярский государственный аграрный университет, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Россия, Красноярск

E-mail: kos.69@mail.ru

**Юрий Иванович Серебренников**

ФГБУ «Госсорткомиссия» по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва, заведующий Уярским государственным сортоиспытательным участком (ГСУ), кандидат сельскохозяйственных наук, Россия, Красноярский край, Емельяновский район, пос. Емельяново

E-mail: ivanoff.yurser2011@yandex.ru

## ОЦЕНКА АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА СОРТОВ ТВЕРДОЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ПО УРОЖАЙНОСТИ

*Цель исследования – выявление сортов твердой яровой пшеницы с широкой адаптацией и стабильно высокой урожайностью. Изучены 5 сортов твердой яровой пшеницы по признаку «урожайность зерна» по двум предшественникам (чистый пар и пшеница яровая) в условиях интенсивного земледелия. За стандарт был взят сорт Оазис. За 4 года исследования (2017–2020 гг.) урожайность в опытах по пару составляла 3,12–5,70 т/га, а по яровой пшенице – 2,61–5,89 т/га. Недостаточным было увлажнение в 2018 и 2019 гг., в 2020 г. – оно было достаточным, а в 2017 даже избыточным. В ходе анализа полученных данных использовались параметры экологической пластичности, стабильности и гомеостатичности исследуемых сортов: урожайность в контрастные годы  $(Y_1+Y_2)/2$ ; индекс экологической пластичности (ИЭП); стрессоустойчивость  $(Y_2-Y_1)$ ; коэффициент линейной регрессии ( $b$ ); коэффициент вариации ( $V$ ); индекс стабильности ( $L^1$ ); мера стабильности ( $S^2d$ ); размах урожайности ( $d$ ); показатель уровня и стабильности сорта (ПУСС); гомеостатичность ( $Hom$ ); селекционная ценность сорта ( $Sc$ ); индекс селекционной ценности сорта ( $S_{ind}$ ); коэффициент адаптивности ( $KA$ ). Показатели экологической пластичности, стабильности и гомеостатичности определяли по методам S.A. Eberhart et W.A. Russell, Rossielle et Hamblin, A.A. Грязнова, Э.Д. Немтевича и др., Зыкина В.А. и др., В.В. Хангильдина, Н.А. Орлянского, Л.А. Животкова и др., Г.Т. Селянинова с применением компьютерной программы Excel. По показателям экологической пластичности сорт Памяти Янченко, независимо от предшественника, единственный, способный быть пластичным. Все сорта могут давать стабильно высокий урожай при любых метеоусловиях, но на одном предшественнике, а Жемчужина Сибири – независимо от предшественника. Оазис и Памяти Янченко по любому предшественнику способны давать высокий урожай согласно параметрам гомеостатичности. Согласно системе ранжирования, сорта Жемчужина Сибири и Памяти Янченко обладают наибольшим адаптивным потенциалом независимо от предшественника. Сорт Оазис показал лучший результат только по черному пару.*

**Ключевые слова:** пшеница яровая твердая, урожайность, адаптивный потенциал, экологическая пластичность, стабильность, гомеостатичность.

**Larisa P. Baykalova**

Krasnoyarsk State Agrarian University, professor of the chair of plant growing, selection and seed farming, doctor of agricultural sciences, professor, Russia, Krasnoyarsk

E-mail: kos.69@mail.ru

**Yury I. Serebrennikov**

FSBI 'Gossortkomissiya for Krasnoyarsk Region, the Republic of Khakassia and the Republic of Tyva, head of the Uyar state variety testing site (SVTS), candidate of agricultural sciences, Russia, Krasnoyarsk Region, Emelyanovo area, the settlement of Emelyanovo

E-mail: ivanoff.yurser2011@yandex.ru

© Байкалова Л.П., Серебренников Ю.И., 2021

Вестник КрасГАУ. 2021. № 2. С. 46–55.

**ASSESSMENT OF THE ADAPTIVE POTENTIAL OF DURING SPRING WHEAT VARIETIES YIELD**

The research objective was the identification of the varieties of durum spring wheat with broad adaptation and steadily high productivity. Five varieties of durum spring wheat on the sign "yield of grain" on two of predecessors (bare fallow and spring wheat) on the intensive agriculture were studied. The variety Oasis was taken for the standard. For 4 years of the research (2017–2020) the yield on the experimental fields made on bare fallow 3.12–5.70 t/hectares, or spring wheat – 2.61–5.89 t/hectare. Moistening in 2018 and 2019 was insufficient, in 2020 - it was sufficient, and in 2017 even superfluous. In the process of the analysis of received data the parameters of ecological plasticity, stability and homeostatic varieties were used: the yields on the contrasting years  $(Y_1+Y_2)/2$ ; the index of ecological plasticity (IEP); stress tolerance  $(Y_1-Y_2)$ , the coefficient of linear regression (b), the coefficient variations (V); stability index (L'), stability measure ( $S^2d$ ), swing yield (d), the indexes of the level and stability variety (ILSV); homeostatic ability (Hom); the selection value variety (Sc), the index of selection value variety ( $S_{ind}$ ); the coefficient of adaptability (CA). The indicators of ecological plasticity, stability and homeostatic varieties were determined according to the methods of S.A. Eberhart et W.A. Russell, Rossielle et Hamblin, A.A. Gryaznov, E.D. Nettevich and others, Zykin V.A. and others, V.V. Khangildin, N.A. Orlyansky, L.A. Zhivotkov and others, G.T. Selyaninov with the application of computer programme "Excel". On the indexes of ecological plasticity only the variety Pamyati Yanchenko, irrespective of predecessors, was capable to be plastic. All the varieties were able to give high-repeatability of yield in any weather conditions, but on one predecessor, Zhemchuzhina Sibiri – irrespective of any predecessors. Oasis and Pamyati Yanchenko on any predecessors were capable of forming high yields according to homeostatic parameters. According to the system of ranking varieties Zhemchuzhina Sibiri and Pamyati Yanchenko possessed the greatest adaptive potential independently for the predecessors. The variety Oasis showed the best result only for bare fallow.

**Keywords:** durum spring wheat, yield, adaptive potential, ecological plasticity, stability, homeostatic ability.

**Введение.** Макаaronное производство строится преимущественно на сортах твердой пшеницы, так как стекловидность их превышает аналогичный показатель мягкой пшеницы [1]. Для получения высококачественных макарон необходима мука, дающая плотное тесто с высокой сопротивляемостью разрывам и деформации в процессе приготовления [2, 3]. Такую муку можно получить из зерна твердой пшеницы. Кроме того, твердая пшеница является незаменимым сырьем для кондитерской и крупяной промышленности. Но несмотря на это, за последние 30 лет посевные площади твердой яровой пшеницы в России сократились. Одна из причин этого – высокая требовательность культуры к условиям выращивания [4]. Только 10 % общемирового запаса сельскохозяйственных угодий характеризуется благоприятными условиями для роста и развития выращиваемых культур [5]. Резко континентальный климат Восточной Сибири служит причиной неустойчивых урожаев зерна твердой яровой пшеницы. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур должно базироваться на внедрении в производство сортов, устойчивых к различным стресс-факторам [6–8]. За последние 10 лет на территории Красноярского края было

районировано 5 сортов яровой твердой пшеницы с высоким потенциалом урожайности, но это не привело к росту ее урожайности [9]. На госсортоучастках за 3–4 года удается оценить преимущественно потенциальную урожайность сорта. А ведь урожайность также является функцией и экологической устойчивости сорта [10]. Оценка экологической пластичности и стабильности, а следовательно, и адаптивности сельскохозяйственных культур имеет немаловажное значение в дальнейшей жизни сорта [11].

**Цель исследования.** Выявление сортов твердой яровой пшеницы с широкой адаптацией и стабильно высокой урожайностью.

**Задачи исследования:** определить параметры пластичности, стабильности и гомеостатичности сортов твердой яровой пшеницы по двум предшественникам; оценить адаптивный потенциал сортов твердой яровой пшеницы по показателю «урожайность» с помощью системы ранжирования.

**Методы исследования.** Полевые исследования проводились на полях конкурсного сортоиспытания Уярского государственного сортоиспытательного участка (ГСУ) в 2017–2020 гг. в рамках плана государственного сортоиспытания, еже-

годно поступающего на Уярский ГСУ от филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва. В испытании находилось 5 сортов твердой яровой пшеницы: Оазис (сорт-стандарт), Жемчужина Сибири, Омская степная, Памяти Янченко, Солнечная 573. Из них 3 (Оазис, Памяти Янченко и Солнечная 573) – сорта алтайской селекции, оставшиеся 2 (Жемчужина Сибири и Омская степная) – омской селекции. Эти сорта были выбраны для данного исследования потому, что из всех сортов твердой пшеницы только у них есть данные за 4 года.

Кроме того, в последнее время стали чаще появляться призывы и предложения начать выращивать твердую пшеницу в Сибири, в том числе и в ФГБУ «Госсорткомиссия» Российской Федерации. Испытание сортов проводится по двум предшественникам: по черному пару и яровой пшенице. Почва на полях ГСУ представлена выщелоченным черноземом. Обработка почвы осуществлялась согласно общепринятым рекомендациям для данной зоны, с использованием органических (птичий помет) и минеральных удобрений. Кроме того, проводилась борьба с вредителями и болезнями пшеницы. Заключалась она в предпосевном протравливании семян, опрыскивании посевов от корневых, листовых и колосовых болезней, а также – от различных вредителей сельскохозяйственных культур. Опыты закладывались в четырехкратной повторности рендомизированным способом. Учетная площадь каждой делянки составляла 25,0 м<sup>2</sup>. Закладка опытов и все наблюдения проводились в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания [12–14]. С 2019 г. работа ведется по обновленной версии выпуска № 1 Методики госсортоиспытания. Выпуск № 2 Методики остался прежний. Норма высева – 6,0 млн всхожих семян на га. Посев осуществлялся сеялкой селекционного типа Винтерштайгер, а

уборка – селекционным комбайном Сампо-500. Анализ полученных результатов осуществлялся с помощью компьютерной программы MS Excel.

Расчет коэффициента линейной регрессии (экологической пластичности) ( $bi$ ), меры стабильности ( $s^2d$ ), индекса условий среды ( $I_j$ ) осуществлялся по методике S.A. Eberhart et W.A. Russell [15], стрессоустойчивость ( $Y_2-Y_1$ ) – по методике Rossielle et Hamblin [16]. Индекс экологической пластичности (ИЭП) и индекс стабильности ( $L'$ ) определялись по методике А.А. Грязнова (2000) [17]. Показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) определялся по методике Э.Д. Неттевича, А.И. Моргунова, М.И. Максименко (1985) [18], коэффициент вариации ( $V$ ) – по методике Б.А. Доспехова (1985) [19], а размах урожайности ( $d$ ) – по В.А. Зыкину (1984) [20]. Коэффициент адаптивности определялся по методике Л.А. Животкова, З.А. Морозовой, Л.И. Секатуевой [21], гомеостатичность ( $Hom$ ) – по методике В.В. Хангильдина [22]. Параметры селекционной ценности ( $S_c, S_{ind}$ ) вычислены по методике Н.А. Орлянского [23]. Гидротермический коэффициент (ГТК) рассчитывался по Г.Т. Селянинову [24]. Расчеты выполнены с помощью компьютерной программы Excel из офисного пакета программ MS Office методом введения в соответствующие ячейки формул, используемых для расчета данных параметров.

Метеорологические условия лет исследований различались как друг от друга, так и от среднемноголетних значений. Самой прохладной декадой периода «1-я декада мая – 3-я декада сентября» получилась 3-я декада сентября (6,80 °С), а самой теплой – 3-я декада июня (20,55 °С) (рис. 1). Осадков меньше всего выпадало во 2-й декаде мая (9,10 мм), а больше всего – во 2-й декаде августа (34,33 мм) (рис. 2). Самый низкий показатель ГТК – в 1-й декаде августа (0,64), а самый высокий – в 3-й декаде сентября (2,61) (рис. 3).

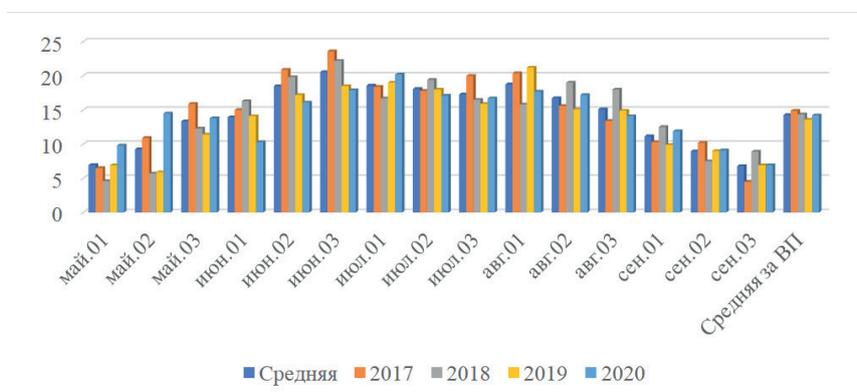


Рис. 1. Подекадный ход температур вегетационного периода на Уярском ГСУ в 2017–2020 гг., °С

Недостаточным было увлажнение в период «1-я декада мая – 3-я декада сентября» в 2018 и 2019 гг., в 2020 г. – достаточное, а в 2017 г. – избыточное. Подекадный анализ погодных условий в среднем за годы исследований показал: засушливые условия увлажнения были в 3-й декаде мая, 2-й декаде июля и 1-й декаде августа.

Недостаточное увлажнение отмечалось в 1-й и 3-й декадах июня; умеренное увлажнение –

во 2-й декаде мая, 2-й декаде июня, 3-й декаде июля, 3-й декаде августа; достаточным было увлажнение в 1-й декаде июля; избыточное увлажнение было зафиксировано в 1-й декаде мая, 2-й декаде августа, а также во всех трех декадах сентября. В целом же погодные условия лет исследований соответствовали требованиям биологии твердой яровой пшеницы.

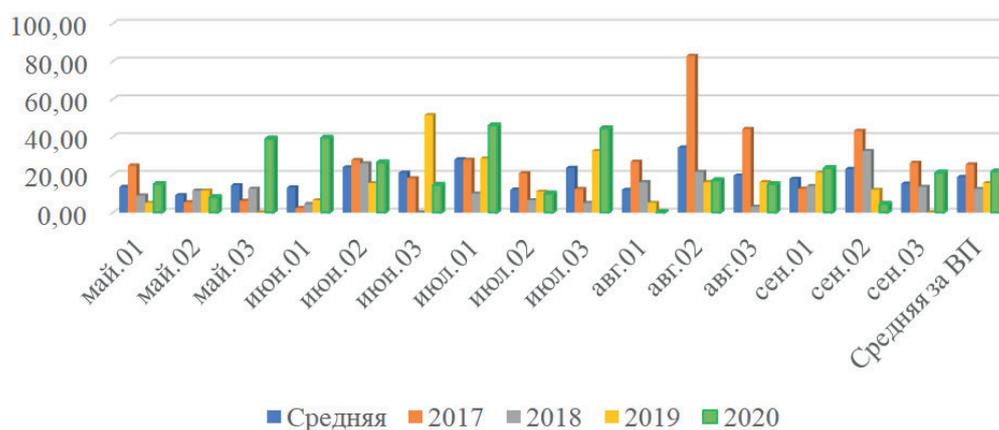


Рис. 2. Осадки по декадам вегетационного периода на Уярском ГСУ в 2017–2020 гг., мм

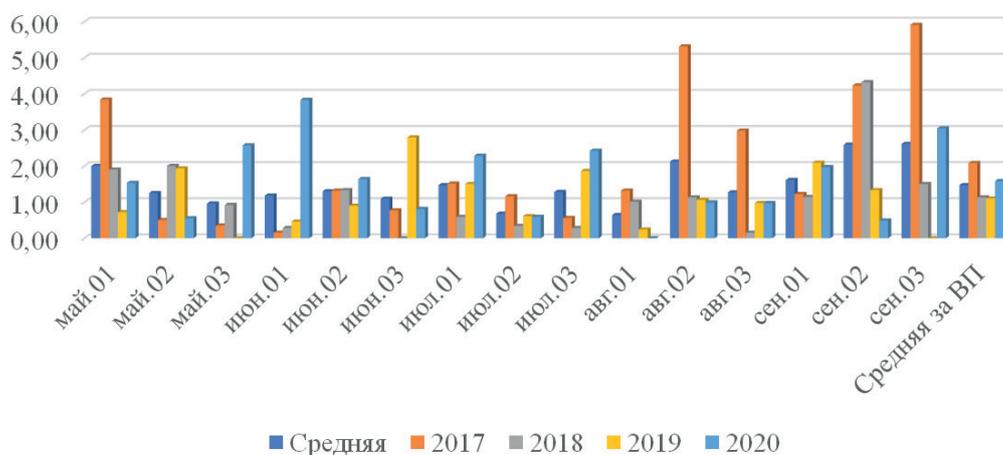


Рис. 3. Гидротермический коэффициент вегетационного периода по декадам на Уярском ГСУ (2017–2020 гг.)

**Результаты исследования и их обсуждения.** Большое разнообразие агрометеорологических условий позволило дать более точную оценку зависимости сортов от ГТК и предшественников и способности их формировать урожайность в сложившихся условиях. Большое количество осадков в третьей декаде июля – первой-второй декадах августа приводит к кратковременному прерыванию процесса созревания зерна у всех сортов. В

связи с этим сроки наступления полной спелости сдвигаются на конец сентября.

Урожайность исследуемых сортов в опыте по пару превышает аналогичный показатель по зерновому предшественнику за все 4 года (табл. 1). Но в то же время в контрастные годы  $((Y_1+Y_2)/2)$  урожайность Солнечной 573 по пшенице, наоборот, превышает урожайность по пару.  $Y_1$  представляет собой урожайность сорта в лучших ус-

ловиях возделывания, а  $Y_2$  – урожайность сорта в худших условиях возделывания.

По паровому предшественнику почти у всех сортов (исключение – Солнечная 573) индекс

экологической пластичности (ИЭП) больше 1,00, а по зерновому предшественнику такими являются сорта Жемчужина Сибири, Омская степная и Памяти Янченко (табл. 2).

Таблица 1

### Урожайность сортов твердой яровой пшеницы по различным предшественникам, т/га

Сорт	2017	2018 ( $Y_2$ )	2019 ( $Y_1$ )	2020	У ср	$(Y_1+Y_2)/2$
Предшественник – черный пар						
Оазис (станд.)	4,23	4,06	5,60	5,47	4,84	4,83
Жемчужина Сибири	4,58	3,87	5,63	5,02	4,78	4,75
Омская степная	4,52	3,61	5,70	5,55	4,85	4,66
Памяти Янченко	3,86	4,11	5,37	5,68	4,76	4,74
Солнечная 573	4,03	3,12	5,17	5,67	4,50	4,15
НСР <sub>05 А (сорт)</sub>					0,21	
НСР <sub>05 В (год)</sub>					0,19	
НСР <sub>05 А x В</sub>					0,42	
Предшественник – яровая пшеница						
Оазис (станд.)	3,38	2,61	3,21	4,59	3,45	2,91
Жемчужина Сибири	3,82	5,89	3,50	5,04	4,56	4,70
Омская степная	3,05	5,43	3,59	5,04	4,28	4,51
Памяти Янченко	3,73	5,02	3,53	4,27	4,14	4,28
Солнечная 573	3,40	5,43	3,30	4,04	4,04	4,37
НСР <sub>05 А (сорт)</sub>					0,16	
НСР <sub>05 В (год)</sub>					0,15	
НСР <sub>05 А x В</sub>					0,33	

Наиболее стрессоустойчивы ( $Y_2-Y_1$ ) сорта Оазис, Жемчужина Сибири и Памяти Янченко в опыте по пару и Оазис, Омская степная, Памяти Янченко в опыте по пшенице. По паровому предшественнику Омская степная и Солнечная 573 и они же вместе с Жемчужиной Сибири по пшенице – наиболее отзывчивые на улучшение условий выращивания сорта (b). Изменчивость

(V) по пару менее 20 % у сортов Оазис, Жемчужина Сибири, Памяти Янченко, а по зерновому предшественнику – только у сорта Памяти Янченко (табл. 2). Таким образом, можно сказать, что сорт Памяти Янченко – единственный из всех исследуемых может быть пластичным по каждому из двух предшественников.

Таблица 2

### Пластичность сортов твердой яровой пшеницы (2017–2020 гг.) при возделывании по различным предшественникам

Сорт	ИЭП	$Y_2-Y_1$	$b_1$	V
1	2	3	4	5
Предшественник – черный пар				
Оазис (станд.)	1,02	-1,54	0,91	16,68
Жемчужина Сибири	1,01	-1,76	0,78	15,52
Омская степная	1,02	-2,09	1,09	20,15
Памяти Янченко	1,01	-1,26	0,96	19,01
Солнечная 573	0,94	-2,05	1,27	25,49
Предшественник – яровая пшеница				
Оазис (станд.)	0,86	0,60	0,07	24,08

1	2	3	4	5
Жемчужина Сибири	1,11	-2,39	1,45	24,24
Омская степная	1,03	-1,84	1,48	26,62
Памяти Янченко	1,02	-1,49	0,84	16,10
Солнечная 573	0,98	-2,13	1,17	24,28

Индекс стабильности ( $L'$ ) по пару самый большой у сортов Оазис и Жемчужина Сибири, а по пшенице – у сортов Жемчужина Сибири и Памяти Янченко (табл. 3).

Мера стабильности ближе к нулю у сортов Оазис и Омская степная (по пару); Жемчужина Сибири и Памяти Янченко (по пшенице). Размах урожайности ( $d$ ) наименьший у сортов Оазис и Жемчужина Сибири (по пару); Памяти Янченко и

Солнечная 573 (по зерновому предшественнику). Показатель уровня и стабильности сорта (ПУСС) наибольший у сортов Оазис и Жемчужина Сибири (по пару); Жемчужина Сибири и Памяти Янченко (по пшенице) (табл. 3). Следовательно, эти сорта способны давать стабильно высокий урожай в любых метеоусловиях при интенсивном земледелии, а Жемчужина Сибири – еще и на любом предшественнике.

Таблица 3

**Стабильность сортов твердой яровой пшеницы (2017–2020 гг.) при возделывании по различным предшественникам**

Сорт	$L'$	$S^2d$	$d$	ПУСС
Предшественник – черный пар				
Оазис (станд.)	0,29	0,02	27,50	1,41
Жемчужина Сибири	0,31	0,12	31,26	1,47
Омская степная	0,24	0,04	36,67	1,17
Памяти Янченко	0,25	0,16	32,04	1,19
Солнечная 573	0,18	0,09	44,97	0,79
Предшественник – яровая пшеница				
Оазис (станд.)	0,14	1,03	43,14	0,49
Жемчужина Сибири	0,19	0,07	40,58	0,86
Омская степная	0,16	0,09	43,83	0,69
Памяти Янченко	0,26	0,03	29,68	1,06
Солнечная 573	0,17	0,29	39,23	0,67

Гомеостатичность ( $Hom$ ) в каждом из двух предшественников наивысшая у сортов Оазис и Памяти Янченко. Аналогичная ситуация получается и в случае с селекционной ценностью ( $Sc$ ) в опыте по пару (табл. 4).

По пшенице же  $Sc$  наибольший у сортов Оазис и Жемчужина Сибири. Индекс селекционной ценности ( $S_{ind}$ ) по пару, как и два других показателя гомеостатичности, максимальные у сортов Оазис и Памяти Янченко. По зерновому предшественнику  $S_{ind}$  самый большой у сортов

Жемчужина Сибири и Омская степная (табл. 4). Следовательно, Оазис и Памяти Янченко могут формировать достаточно высокую урожайность по каждому из двух задействованных в исследованиях предшественнику.

Коэффициент адаптивности ( $KA$ ) как по пару, так и по пшенице самый высокий у сортов Жемчужина Сибири и Омская степная. Кроме того, по пару данный параметр у сорта-стандарта Оазис соответствует данным сортам (табл. 4).

Таблица 4

**Гомеостатичность сортов твердой яровой пшеницы (2017–2020 гг.) при возделывании по различным предшественникам**

Сорт	$Hom$	$Sc$	$S_{ind}$	$KA$
1	2	3	4	5
Предшественник – черный пар				
Оазис (станд.)	15,21	16,98	0,047	1,02
Жемчужина Сибири	12,96	15,67	0,043	1,01

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5
Омская степная	11,23	14,87	0,045	1,02
Памяти Янченко	17,94	17,31	0,048	1,00
Солнечная 573	9,87	12,21	0,035	0,95
Предшественник – яровая пшеница				
Оазис (станд.)	-19,81	14,62	0,027	0,84
Жемчужина Сибири	8,71	12,37	0,033	1,12
Омская степная	9,94	12,10	0,032	1,05
Памяти Янченко	11,49	12,04	0,030	1,01
Солнечная 573	7,67	9,93	0,025	0,99

Для более полной и объективной оценки полученных результатов было решено использовать принцип ранжирования сортов по показателям и проводить оценку сортов по сумме рангов, полученной каждым из них (табл. 5, 6). При этом следует учитывать тот факт, что 1-й ранг – самый высокий, а 5-й ранг, наоборот, самый низкий. Исходя из данной классификации и полученных результатов пластичности, стабильности и гомеостатичности исследуемых сортов твердой яровой пшеницы, можно сделать следующий вывод: независимо от предшественника и агрометеословий наиболее адаптивными сортами в условиях интенсивного земледелия являются Жемчужина Сибири и Па-

мяти Янченко (табл. 5, 6). Причем совсем не обязательно самый высокоурожайный сорт должен быть еще и самым адаптивным. Сорт Памяти Янченко – один из таких.

Суммарный ранг у сортов Жемчужина Сибири и Памяти Янченко наименьший в каждом предшественнике. По пару также в числе лучших можно назвать сорт-стандарт Оазис (суммарный ранг у него наименьший по данному предшественнику). По зерновому предшественнику этот сорт имеет один из наихудших рангов. Похожая ситуация складывается с Омской степной. По пшенице этот сорт третий в системе суммарного ранжирования, а по пару – один из худших сортов.

Таблица 5

**Распределение сортов твердой яровой пшеницы по показателям адаптивности  
(предшественник – черный пар)**

Параметр адаптивности	Оазис (станд.)	Жемчужина Сибири	Омская степная	Памяти Янченко	Солнечная 573
$(Y_1+Y_2)/2$	1	2	4	3	5
$Y_2-Y_1$	2	3	5	1	4
ИЭП	1	3	2	4	5
V	2	1	4	3	5
bi	4	5	2	3	1
L'	2	1	4	3	5
ПУСС	2	1	4	3	5
d	1	2	4	3	5
S <sup>2</sup> d	1	4	2	5	3
Hom	2	3	4	1	5
Sc	2	3	4	1	5
Sind	2	4	3	1	5
KA	2	3	1	4	5
Сумма	24	35	43	35	58

**Распределение сортов твердой яровой пшеницы по показателям адаптивности  
(предшественник – пшеница яровая)**

Параметр адаптивности	Оазис (станд.)	Жемчужина Сибири	Омская степная	Памяти Янченко	Солнечная 573
$(Y_1+Y_2)/2$	5	1	2	4	3
$Y_2-Y_1$	1	5	3	2	4
ИЭП	5	1	2	3	4
V	2	3	5	1	4
bi	5	2	1	4	3
L'	5	2	4	1	3
ПУСС	5	2	3	1	4
d	4	3	5	1	2
S <sup>2</sup> d	5	2	3	1	4
Hom	1	4	3	2	5
Sc	1	2	3	4	5
Sind	4	1	2	3	5
KA	5	1	2	3	4
Сумма	43	28	36	27	46

### Выводы

1. Согласно полученным данным пластичности, сорт твердой пшеницы Памяти Янченко является единственным пластичным сортом независимо от предшественника.

2. В лесостепи Красноярского края сорт Жемчужина Сибири имеет стабильную урожайность как по паровому, так и по зерновому предшественнику. По данным стабильности урожайности все сорта твердой пшеницы обеспечивали высокие урожаи в условиях интенсивного земледелия при любых метеоусловиях.

3. Сорта твердой пшеницы Оазис и Памяти Янченко по параметрам гомеостатичности формировали высокую урожайность как по черному пару, так и по яровой пшенице.

4. Система ранжирования сортов показала, что сорта Жемчужина Сибири и Памяти Янченко – сорта с наибольшим адаптивным потенциалом в условиях интенсивного земледелия независимо от предшественника. По чистому пару таким сортом является Оазис.

### Литература

1. Прянишников Д.Н., Якушин И.В. Растения полевой культуры (частное земледелие). М.: Сельхозгиз, 1936. 844 с.
2. Савицкая В.А., Синицин С.С., Широков А.И. Твердая пшеница в Сибири. М.: Агропромиздат, 1987. 144 с.
3. Юсов В.С., Евдокимов М.Г., Колмаков Ю.В. [и др.]. Яровая твердая пшеница Омский изумруд // Зерновое хозяйство России. 2011. № 4. С. 56–61.
4. Долгополова Н.В., Павлов А.А., Шершнева О.М. [и др.]. Важнейшее направление в развитии производства зерна – возделывание твердой яровой пшеницы // Аграрный вестник Урала. 2010. № 5(71). С. 35–38.
5. Моргунов А.И., Наумов А.А. Селекция зерновых культур на стабилизацию урожайности: обзор, информация. М., 1987. 60 с.
6. Агеева Е.В., Лухенко И.Е., Советов В.В. Оценка экологической пластичности сортообразцов мягкой яровой пшеницы питомника Казахстанско-Сибирской сети СИММИТ // Достижения науки и техники АПК. 2018. № 32 (11). С. 26–29.
7. Avetisyan A.T., Baykalova L.P., Artemyev O.S., Martynova O.V. Productivity and feed value of sparsely distributed annual crops // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 548. 2020. 042031. Sci. Published online: 01 September 2020 / DOI: 10.1088/1755-1315/548/7/072047.
8. Kozhukhova E.V., Baykalova L.P., Savinich E.A. Adaptability of new varieties of seed peas in the Krasnoyarsk forest-steppe // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 548. 2020. 042031. Sci. Published online: 01 September 2020 / DOI: 10.1088/1755-1315/548/4/042018.
9. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по Красноярскому краю на 2020 г. Красноярск: Филиал ФГБУ «Госсорткомиссия» по Красноярскому краю, Республике Хакасия и Республике Тыва, 2020. 547 с.
10. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы). М.:

- Изд-во Рос. ун-та дружбы народов; Агрорус, 2001. 780 с.
11. Левакова О.В., Ерошенко Л.М. Результаты изучения экологической адаптивности и стабильности новых сортов и линий ярового ячменя в условиях Рязанской области // Вестник АПК Верхневолжья. 2017. № 1 (37). С. 18–21.
  12. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть / под ред. М.А. Федина. М.: Колос, 1985. 269 с.
  13. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть. М., 2019. 329 с.
  14. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры. М., 1989. 194 с.
  15. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // J. Crop. Sci. 1966. V. 6. № 1, P. 36–40.
  16. Rossielle A.A., Hamblin J.B. Theoretical aspects selection for yield in stress and non-stress environments // Crop Science. 1981. № 6. P. 21.
  17. Грязнов А.А. Селекция ячменя в Северном Казахстане // Селекция и семеноводство. 2000. № 4. С. 2–8.
  18. Неттевич Э.Д., Моргунов А.И., Максименко М.И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна // Вестник с.-х. науки. 1985. № 1. С. 66–73.
  19. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 351 с.
  20. Зыкин В.А., Мешков В.В., Сапега В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: метод. рекомендации. Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1984. С. 1–24.
  21. Животков Л.А., Морозова З.А., Секатуева Л.И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «Урожайность» // Селекция и семеноводство. 1994. № 2. С. 3–6.
  22. Хангильдин В.В. О принципах модернизирования сортов интенсивного типа // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных культур. М.: Наука, 1978. С. 111–116.
  23. Орлянский Н.А. Селекция и семеноводство зерновой кукурузы на повышение адаптивности в условиях Центрального Черноземья: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Белгород, 2004. 42 с.
  24. Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата // Труды о сельскохозяйственной метеорологии. 1928. Вып. 20. С. 169–178.
- ### Literatura
1. Pryanishnikov D.N., Yakushin I.V. Rasteniya polevoj kul'tury` (chastnoe zemledelie). M.: Sel'hozgiz, 1936. 844 s.
  2. Savickaya V.A., Sinicin S.S., Shirokov A.I. Tverdaya pshenica v Sibiri. M.: Agropromizdat, 1987. 144 s.
  3. Yusov V.S., Evdokimov M.G., Kolmakov Yu.V. [i dr.]. Yarovaya tverdaya pshenica Omskij izumrud // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2011. № 4. S. 56–61.
  4. Dolgopolova N.V., Pavlov A.A., Shershneva O.M. [i dr.]. Vazhnejshee napravlenie v razvitii proizvodstva zerna – vozdeley`vanie tverdoj yarovoj pshe-nicy` // Agrarny`j vestnik Urala. 2010. № 5(71). S. 35–38.
  5. Morgunov A.I., Naumov A.A. Selekcija zernovy`h kul'tur na stabilizaciju urozhajnosti: obzor, informacija. M., 1987. 60 s.
  6. Ageeva E.V., Lihenko I.E., Sovetov V.V. Ocenka ekologicheskoj plastichnosti sortoobrazcov myagkoj yarovoj pshenicy` pitomnika Kazahstansko-Sibirskoj seti SIMMIT // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2018. № 32 (11). S. 26–29.
  7. Avetisyan A.T., Baykalova L.P., Artemyev O.S., Martynova O.V. Productivity and feed value of sparsely distributed annual crops // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 548. 2020. 042031. Sci. Published online: 01 September 2020 / DOI: 10.1088/1755-1315/548/7/072047.
  8. Kozhukhova E.V., Baykalova L.P., Savinich E.A. Adaptability of new varieties of seed peas in the Krasnoyarsk forest-steppe // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 548. 2020. 042031. Sci. Published online: 01 September 2020 / DOI: 10.1088/1755-1315/548/4/042018.
  9. Gosudarstvenny`j reestr selekcionny`h dostizhenij, dopuschenny`h k ispol'zovaniyu po Krasnoyarskomu krayu na 2020 g. Krasnoyarsk: Filial FGBU «Gosortkomissiya» po Krasnoyarskomu krayu, Respublike Hakasiya i Respublike Ty`va, 2020. 547 s.
  10. Zhuchenko A.A. Adaptivnaya sistema selekcii rastenij (ekologo-geneticheskie osnovy`). M.: Izd-vo Ros. un-ta druzhby` narodov; Agrorus, 2001. 780 s.

11. *Levakova O.V., Eroshenko L.M.* Rezul'taty izucheniya ekologicheskoy adaptivnosti i stabil'nosti novy'h sortov i linij yarovogo yachmenya v usloviyah Ryazanskoj oblasti // Vestnik APK Verhnevolzh'ya. 2017. № 1 (37). S. 18–21.
12. Metodika gosudarstvennogo sortoispy'taniya sel'skohozyajstvenny'h kul'tur. Vy'p. 1. Obschaya chast' / pod red. *M.A. Fedina*. M.: Kolos, 1985. 269 s.
13. Metodika gosudarstvennogo sortoispy'taniya sel'skohozyajstvenny'h kul'tur. Vy'p. 1. Obschaya chast'. M., 2019. 329 s.
14. Metodika gosudarstvennogo sortoispy'taniya sel'skohozyajstvenny'h kul'tur. Vy'p. 2. Zernovy'e, krupyany'e, zernobobovy'e, kukuruza i kormovy'e kul'tury. M., 1989. 194 s.
15. *Eberhart S.A., Russell W.A.* Stability parameters for comparing varieties // J. Crop. Sci. 1966. V. 6. № 1, P. 36–40.
16. *Rossielle A.A., Hamblin J.V.* Theoretical aspects selection for yield in stress and non-stress environments // Crop Science. 1981. № 6. P. 21.
17. *Gryaznov A.A.* Selekcija yachmenya v Severnom Kazahstane // Selekcija i semenovodstvo. 2000. № 4. S. 2–8.
18. *Nettevich E.D., Morgunov A.I., Maksimenko M.I.* Povy'shenie effektivnosti otbora yarovoj pshenicy na stabil'nost' urozhajnosti i kachestva zerna // Vestnik s.-h. nauki. 1985. № 1. S. 66–73.
19. *Dospekhov B.A.* Metodika polevogo opy'ta. M.: Kolos, 1985. 351 s.
20. *Zy'kin V.A., Meshkov V.V., Sapega V.A.* Parametry ekologicheskoy plastichnosti sel'skohozyajstvenny'h rastenij, ih raschet i analiz: metod. rekomendacii. Novosibirsk: SO VASHNIL, 1984. S. 1–24.
21. *Zhivotkov L.A., Morozova Z.A., Sekatueva L.I.* Metodika vy'yavleniya potencial'noj produktivnosti i adaptivnosti sortov i selekcionny'h form ozimoj pshenicy po pokazatelyu «Urozhajnost'» // Selekcija i semenovodstvo. 1994. № 2. S. 3–6.
22. *Hangil'din V.V.* O principah modernizirovaniya sortov intensivnogo tipa // Genetika kolichestvenny'h priznakov sel'skohozyajstvenny'h kul'tur. M.: Nauka, 1978. S. 111–116.
23. *Orlyanskij N.A.* Selekcija i semenovodstvo zernovoj kukuruzy na povy'shenie adaptivnosti v usloviyah Central'nogo Chernozem'ya: avtoref. dis. ... d-ra s.-h. nauk. Belgorod, 2004. 42 s.
24. *Selyaninov G.T.* O sel'skohozyajstvennoj ocenke klimata // Trudy o sel'skohozyajstvennoj meteorologii. 1928. Vy'p. 20. S. 169–178.

