

АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЗЕРНОВОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ СОРТОВ ОВСА В ЮЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКА

В.Д. Василевский

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр», Россия, Омск

e-mail: vasilevskiy@anc55.ru

В 2018-2021 гг. в южной лесостепи Западной Сибири на опытном поле отдела семеноводства ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» было испытано 20 сортов ярового овса с оценкой их адаптивного потенциала по урожайности зерна. По результатам ранжированной оценки параметров зерновой продуктивности, ее пластичности и стабильности лучшими для условий сельскохозяйственного производства в южной лесостепи Западной Сибири в группе пленчатого овса оказались сорта Факел, Уран, Стиплер и Иртыш 33; голозерного овса – Сибирский голозерный.

Ключевые слова: овес яровой (*Avena sativa* L.), сорт, предшественник, урожайность, адаптивность, пластичность, стабильность, стрессоустойчивость.

Введение

Овес является ценной зернофуражной культурой в РФ [1, 2, 3], благодаря высокому содержанию в зерне белка (10-15 %), незаменимых аминокислот, крахмала (40-45 %) и жира (5-6 %). Также в его зерне содержатся витамины (В, В2, РР, Е), микроэлементы, пищевые волокна и другие биологически активные вещества. Поэтому из овса получают крупу, толокно и муку, которые можно использовать, как и в детском, так и в диетическом питании [3]. Для питательных веществ зерна овса характерна высокая переваримость и усвояемость. Овес также широко применяют для получения зеленого корма, сена и силоса, как в чистых посевах, так и в смеси с бобовыми и капустными культурами.

Россия занимает в общемировом производстве зерна овса значительную долю [2]. Данные Росстата свидетельствуют, что овес по объему посевных площадей находится в РФ на четвертом месте в группе зерновых культур. Его посевы в 2020 г. занимали 2,42 млн га. К этому времени площадь его возделывания уменьшилась по сравнению с 2001 г. на 46,5 %. В России овес в основном выращивается в Сибирском, Приволжском, Центральном и Уральском федеральных округах. Валовой сбор зерна овса в 2020 г. в РФ составил 4,13 млн тонн. В производстве зерна овса лидирующими регионами являются Алтайский край, Красноярский край и Республика Башкортостан, где производится, соответственно, 8,9; 8,6 и 6,2 % от общего объема в РФ. Доля зерна овса, производимого в 2020 г. в Омской области, составила 3,4 % от общероссийского производства. Урожайность овса в 2020 г. в среднем в РФ достигла 1,77 т/га, увеличившись по сравнению с 2010 г. на 22,9 %. Рост урожайности овса во многом связан с широким внедрением в производство новых высокопродуктивных и адаптивных сортов.

Значение возделывания новых сортов в повышении урожайности зерновых культур является общеизвестным фактом. Наряду с высокой и стабильной продуктивностью сорт должен характеризоваться высоким уровнем экологической пластичности. Возделываемый сорт должен обеспечивать получение стабильного и максимально возможного в данных условиях урожая высокого качества вследствие наличия у него большей приспособленности к стрессовым факторам окружающей среды [4]. В связи с тем, что продовольственное зерно овса используется для производства биологически полноценных продуктов диетического и детского питания, а фуражное зерно и зеленая масса – на корм сельскохозяйственным животным, анализ адаптивных возможностей новых его сортов имеет определенную значимость. Тем более, что в последние годы усилия селекционеров в значительной степени

направлены на получение сортов, эффективно использующих природные и технологические ресурсы и максимально устойчивых к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды [5].

Для Западной Сибири и Омской области, характеризующихся многообразием природно-климатических условий и значительной вариабельностью метеорологических условий периода вегетации, использование в сельскохозяйственном производстве высокоурожайных сортов с высокими адаптационными возможностями будет способствовать стабильному увеличению производства зерна овса.

Цель наших исследований – оценка параметров пластичности и адаптивности сортов пленчатого и голозерного овса по их зерновой продуктивности в условиях южной лесостепи Западной Сибири в зависимости от размещения по предшественнику.

Материалы и методы

Испытание сортов ярового овса (*Avena sativa* L.) осуществлено в 2018-2021 гг. отделом семеноводства ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Испытано 20 сортов овса ярового, из них 14 – зернофуражного направления, 4 – зерноукосного и 2 – голозерных сорта. Большинство испытанных сортов овса (12) является результатом селекции ФГБНУ «Омский АНЦ»: Орион, Иртыш 21, Памяти Богачкова, Сибирский геркулес, Тарский 2, Уран и Факел (зернофуражная группа); Иртыш 22, Иртыш 33 и Иртыш 34 (зерноукосная группа); Сибирский голозерный и Тарский голозерный (голозерная группа). Сорта Аргумент и Корифей принадлежат селекции ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Алтай» (ФГБНУ «ФАНЦА»); Всадник, Грум и Кентер – результат совместной селекции ФГБНУ «Самарский федеральный исследовательский центр РАН» и ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»; Урал – селекции ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН»; Фома – селекции ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр Тюменский научный центр СО РАН». Посевы овса размещали после чистого черного пара и зерновых культур третьей культурой после пара. Срок посева – 21-22 мая, норма высева – 4,5 млн всхожих семян/га. Обработка почвы и приемы ухода за посевами были аналогичны общепринятым для возделывания овса в условиях южной лесостепи Западной Сибири. Уборку овса осуществляли в 3-й декаде августа.

Повторность в опыте – четырехкратная, расположение делянок – систематическое, площадь делянок – по 25 м². Урожай зерна учитывали, руководствуясь методикой государственного сортоиспытания с.-х. культур [6, 7]. Данные по урожайности зерна подвергнуты дисперсионному анализу [8].

Почвенный покров участка под опытом был представлен лугово-черноземной, слабо выщелоченной почвой с pH почвенного раствора 6,5-6,8 и содержанием гумуса в пахотном горизонте – 6 %. Условия периода вегетации в годы проведения опыта были различными. В течение мая-августа 2018 г. выпало 245,3 мм осадков; 2019 г. – 192,5; 2020 г. – 130,9 и 2021 г. – 133,2 мм при среднемноголетней их сумме за этот период 207 мм. Сумма температур выше 10⁰С за этот период в 2018 г. оказалась равной 1726⁰С, в 2019 г. – 1942⁰С, в 2020 г. – 2234⁰С и в 2021 г. – 2264⁰С. ГТК по Г.Т. Селянинову за период май-август 2018 г. составил 1,42; 2019 г. – 0,99; 2020 и 2021 гг. – по 0,59, что согласно градации засушливости летнего периода по Е.К. Зойдзе и Т.В. Хомяковой [9] соответствует повышенному увлажнению этого периода в 2018 г., недостаточному увлажнению – в 2019 г. и очень низкой степени увлажненности (средней засухе) – в 2020 и 2021 гг. Различия в погодных условиях в годы исследований обеспечили объективную оценку испытываемых сортов овса в различных условиях тепло- и влагообеспеченности.

Для оценки экологической пластичности сортов овса мы использовали следующие показатели: устойчивость к стрессу $Y_{\min}-Y_{\max}$ и компенсаторная способность $(Y_{\min}+Y_{\max})/2$ по А.А. Rossielle, J. Hemblin [10]; коэффициенты вариации (V, %) [11], экологической пластичности (КЭП) и интенсивности (КИ, %) по Р.А. Удачину и А.П. Головоченко [12],

адаптивности (КА, %) по Л.А. Животкову [13]. Агрономическая стабильность (АС) по Л.В. Сазоновой, Э.А. Власовой [14], относительная стабильность (St^2) по Н.А. Соболеву [15], индекс стабильности (ИС) и гомеостатичность (Ном) по В.В. Хангильдину [16], индекс стабильности (L) и показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) по методике Э.Д. Неттевича и др. [17] нами использовались при оценке экологической стабильности сортов. За оптимальные условия (max) мы принимали год с максимальным проявлением урожайности сортов овса, лимитированные (lim) – с минимальным. Стандартное и среднее квадратическое отклонения, которые были необходимы нам для расчетов по определению параметров экологической пластичности и стабильности, определяли согласно методике Б.А. Доспехова [8].

Результаты и обсуждение

Адаптивный потенциал сорта – это его способность противостоять действию неблагоприятных факторов окружающей среды. Поэтому в селекции растений одной из решаемой селекционерами проблем является адаптация сорта к условиям возделывания и использование механизмов саморегуляции продуктивности растений. Взаимодействие генотипа со средой характеризуется такими показателями, как пластичность, стабильность, гомеостаз, устойчивость, которые показывают ответные реакции сорта на изменения условий среды или варьирование модификационной изменчивости в границах нормы реакции генотипа [12, 18].

Самой высокой урожайностью зерна в среднем за годы исследований отличался сорт Факел, обеспечивший при размещении после пара получение 8,29 т зерна с 1 га, зернового предшественника – 7,22 т/га с варьированием урожайности, соответственно, 7,56-9,53 и 5,83-8,38 т/га (табл. 1). Высокую зерновую продуктивность при посеве по пару на уровне 7,84-6,25 т/га также показывали сорта Уран, Мутика 1164, Стиплер, Всадник, Тарский 2, Сибирский геркулес, Иртыш 21, Иртыш 33 (пленчатые) и Сибирский голозерный, а самую низкую (5,58-5,59 т/га) – Аргумент и Урал. При посеве после зернового предшественника в группе пленчатого овса наряду с сортом Факел высокую урожайность зерна (6,98-5,96 т/га) обеспечивали те же самые сорта, что и по пару. Самую низкую урожайность зерна (4,91-5,24 т/га) формировали сорта Урал, Корифей, Орион и Иртыш 22. В группе голозерного овса сорт Сибирский голозерный так же, как и по пару, был более урожайным и при размещении после зерновой культуры, по сравнению с новым сортом Тарский голозерный. Подтвержден эффект использования чистого пара для размещения семенных посевов овса в южной лесостепи Западной Сибири. Урожайность зерна овса при посеве по пару в среднем была на 0,78 т/га выше, чем после зернового предшественника.

Разница ($Y_{\min} - Y_{\max}$) характеризует устойчивость сортов к стрессу: чем ближе значение этого показателя к 0, тем выше устойчивость сорта. При размещении по пару наиболее стрессоустойчивыми оказались сорта Мутика 1164, Стиплер, Факел, Иртыш 33, Сибирский голозерный и Тарский голозерный (-2,18...-1,39), после зерновых культур – Всадник, Стиплер, Иртыш 33, Сибирский голозерный и Тарский голозерный (-1,91...-1,38) (табл. 2). Стрессоустойчивость сортов овса по зерновому предшественнику (-2,45) была в 1,27 раза выше, чем по пару (-3,12).

Компенсаторная способность $(Y_{\min} + Y_{\max})/2$ характеризуется средним значением максимальной и минимальной урожайности сорта в контрастных условиях. При размещении овса по пару самая высокая компенсаторная способность (6,34-8,54 т/га) отмечена нами у сортов Всадник, Иртыш 21, Мутика 1164, Стиплер, Тарский 2, Уран, Факел, Фома, Иртыш 33 и Сибирский голозерный; по зерновому предшественнику – Иртыш 21, Мутика 1164, Сибирский геркулес, Стиплер, Тарский 2, Уран, Факел и Иртыш 33 (6,30-7,10 т/га). При посеве по пару в среднем компенсаторная способность сортов овса (6,35 т/га) оказалась на 0,52 т/га выше, чем после зерновых культур (5,83 т/га).

Таблица 1 – Зерновая продуктивность сортов овса (2018-2021 гг.), т/га

Название сорта	Предшественник – пар		Предшественник – зерновые	
	Варьирование урожайности ($Y_{\min} \dots Y_{\max}$)	Урожайность зерна	Варьирование урожайности ($Y_{\min} \dots Y_{\max}$)	Урожайность зерна
Орион	4,23...7,02	5,80	4,05...6,64	5,24
Аргумент	2,90...7,06	5,58	3,92...7,30	5,48
Всадник	6,25...9,04	7,23	5,06...6,97	5,96
Грум	3,05...8,18	6,30	3,98...7,08	5,59
Иртыш 21	4,44...8,27	6,74	4,95...7,98	6,08
Кентер	3,36...7,53	6,11	4,46...6,81	5,52
Корифей	2,88...8,16	6,13	4,06...6,70	5,14
Мутика 1164	6,69...8,80	7,56	4,93...7,68	6,49
Памяти Богачкова	4,30...7,75	6,23	4,68...7,56	5,76
Сибирский геркулес	5,61...8,30	6,88	5,07...7,59	6,41
Стиплер	5,91...8,02	7,48	5,43...7,29	6,62
Тарский 2	5,07...8,14	7,00	5,39...7,72	6,06
Уран	6,59...9,07	7,84	5,49...8,13	6,98
Факел	7,56...9,53	8,29	5,83...8,38	7,22
Фома	4,24...8,68	6,43	4,26...6,99	5,56
Урал	3,67...6,24	5,59	3,45...5,91	4,91
Иртыш 22	3,34...7,46	6,04	3,83...6,40	5,24
Иртыш 33	5,25...7,43	6,40	5,63...7,01	6,56
Сибирский голозерный (St.)	5,74...7,13	6,25	4,08...5,62	5,02
Тарский голозерный	4,67...6,37	5,85	3,61...5,31	4,39
<i>Среднее</i>	<i>2,88...9,53</i>	<i>6,59</i>	<i>3,61...8,38</i>	<i>5,81</i>
НСР ₀₅ частных различий	0,43			
НСР ₀₅ по фактору А	0,22			
НСР ₀₅ по фактору В	0,31			
НСР ₀₅ по фактору С	0,16			

Примечание: А – год, В – предшественник, С – сорт.

При размещении овса по пару самыми низкими значениями коэффициента вариации (V,%) урожайности зерна (10,0-15,7 %) отличались сорта Мутика 1164, Стиплер, Уран, Факел, Иртыш 33, Сибирский голозерный и Тарский голозерный; при размещении после зернового предшественника (9,9-16,1 %) – Всадник, Стиплер, Уран, Факел, Иртыш 33, Сибирский голозерный и Тарский голозерный. Среднее значение коэффициента вариации урожайности зерна сортов овса по пару (22,0 %) было в 1,2 раза больше, чем по зерновому предшественнику (18,4 %).

При посеве овса после пара наибольшие значения коэффициента экологической пластичности (КЭП) мы наблюдали у сортов Всадник, Мутика 1164, Сибирский геркулес, Стиплер, Уран, Факел, Иртыш 33, Сибирский голозерный и Тарский голозерный (5,65-10,00); после зернового предшественника – Всадник, Кентер, Мутика 1164, Сибирский геркулес, Стиплер, Уран, Факел, Иртыш 33, Сибирский голозерный и Тарский голозерный (5,51-10,14). КЭП сортов овса в среднем при посеве по зерновому предшественнику (5,71) был в 1,06 раза больше, чем по пару (5,36).

Коэффициент адаптивности сорта (КА) определяется как отношение урожайности сорта к средней урожайности всего набора сортов, выраженное в процентах. Высокими значениями коэффициента адаптивности при посеве овса после пара (111,2-128,6 %) характеризовались сорта Всадник, Мутика 1164, Стиплер, Уран и Факел; после зерновых культур (110,2-124,7) – Мутика 1164, Сибирский геркулес, Стиплер, Уран, Факел и Иртыш 33.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Таблица 2 – Экологическая пластичность сортов овса (2018-2021 гг.)

Название сорта	$Y_{\min} - Y_{\max}$	$(Y_{\min} + Y_{\max}) / 2$	V, %	КЭП	КА, %	КИ, %
<i>Предшественник – пар</i>						
Орион	-2,79	5,62	20,7	4,82	87,9	42,3
Аргумент	-4,16	4,98	32,9	3,04	82,8	63,1
Всадник	-2,79	7,64	17,7	5,65	111,2	42,3
Грум	-5,13	5,62	37,0	2,70	93,4	77,8
Иртыш 21	-3,83	6,36	25,7	3,89	101,4	58,1
Кентер	-4,17	5,44	31,8	3,14	91,0	63,3
Корифей	-5,28	5,52	38,0	2,63	90,6	80,1
Мутика 1164	-2,11	7,74	13,7	7,29	116,4	32,0
Памяти Богачкова	-3,45	6,02	25,0	4,00	94,1	52,4
Сибирский геркулес	-2,69	6,96	17,0	5,89	106,2	40,8
Стиплер	-2,11	6,96	14,0	7,16	117,0	32,0
Тарский 2	-3,07	6,60	20,8	4,80	106,1	46,6
Уран	-2,48	7,83	12,9	7,72	121,8	37,6
Факел	-1,97	8,54	10,3	9,68	128,6	29,9
Фома	-4,44	6,46	30,8	3,80	96,9	67,4
Урал	-2,57	4,96	22,9	3,98	84,2	39,0
Иртыш 22	-4,12	5,40	30,6	3,26	90,2	62,5
Иртыш 33	-2,18	6,34	15,7	6,36	98,0	33,1
Сибирский голозерный	-1,39	6,44	10,0	10,00	96,4	21,1
Тарский голозерный	-1,70	5,52	13,4	7,48	85,8	25,8
Среднее	-3,12	6,35	22,0	5,36	100,0	47,4
<i>Предшественник – зерновые</i>						
Орион	-2,59	5,34	20,8	4,82	89,7	44,6
Аргумент	-3,38	5,61	25,8	3,88	93,6	58,2
Всадник	-1,91	6,02	13,3	7,52	102,7	32,9
Грум	-3,10	5,53	22,8	4,38	95,8	53,4
Иртыш 21	-3,03	6,46	21,8	4,57	103,9	52,2
Кентер	-2,35	5,64	17,9	5,59	94,7	40,4
Корифей	-2,64	5,38	21,7	4,61	87,9	45,4
Мутика 1164	-2,75	6,30	17,6	5,68	112,3	47,3
Памяти Богачкова	-2,88	6,12	21,7	4,61	98,7	49,6
Сибирский геркулес	-2,52	6,33	18,1	5,51	110,2	43,4
Стиплер	-1,86	6,36	15,3	6,52	115,0	32,0
Тарский 2	-2,33	6,56	18,3	5,46	104,2	40,1
Уран	-2,64	6,81	16,0	6,23	120,5	45,4
Факел	-2,55	7,10	14,9	6,72	124,7	43,9
Фома	-2,73	5,62	21,8	4,59	95,6	47,0
Урал	-2,46	4,68	21,4	4,66	84,2	42,3
Иртыш 22	-2,57	5,12	20,3	4,92	89,9	44,2
Иртыш 33	-1,38	6,32	9,9	10,14	114,0	23,8
Сибирский голозерный	-1,54	4,85	13,3	7,49	86,8	26,5
Тарский голозерный	-1,70	4,46	16,1	6,21	75,5	29,3
Среднее	-2,45	5,83	18,4	5,71	100,0	42,1

Примечание: $Y_{\min} - Y_{\max}$ – устойчивость к стрессу; $(Y_{\min} + Y_{\max}) / 2$ – компенсаторная способность; V, % – коэффициент вариации; КЭП – коэффициент экологической пластичности; КА, % – коэффициент адаптивности; КИ, % – коэффициент интенсивности.

При посеве овса по пару наиболее отзывчивыми на улучшение условий возделывания оказались сорта Аргумент, Грум, Иртыш 21, Кентер, Корифей, Фома и Иртыш 22, имеющие самые высокие значения коэффициента интенсивности (58,1-80,1 %); по зерновому предшественнику – Аргумент, Грум, Иртыш 21, Мутика 1164, Памяти Богачкова и Фома (47,0-58,2 %). При размещении овса по пару коэффициент интенсивности его сортов в среднем (47,4 %) был в 1,12 раза выше, чем после зернового предшественника (42,1 %).

Наибольшая агрономическая стабильность (АС) при посеве после пара отмечалась у сортов Всадник, Мутика 1164, Сибирский геркулес, Стиплер, Уран, Факел, Иртыш 33, Сибирский голозерный и Тарский голозерный (90,0-82,3 %); после зерновых культур – сортов Всадник, Кентер, Мутика 1164, Сибирский геркулес, Стиплер, Тарский 2, Уран, Факел, Иртыш 33, Сибирский голозерный и Тарский голозерный (90,1-81,7 %) (табл. 3). Агрономическая стабильность зерновой продуктивности овса практически мало зависела от предшественника, составляя в среднем по пару 78,0 %, а по зерновому предшественнику – 81,6 %.

Наивысшей относительной стабильностью (S_r^2), максимально близкой к 1, при размещении овса после чистого пара отличались сорта Орион, Всадник, Мутика 1164, Сибирский геркулес, Стиплер, Тарский 2, Уран, Факел, Иртыш 33, Сибирский голозерный и Тарский голозерный (0,957-0,990); после зернового предшественника – Орион, Всадник, Кентер, Мутика 1164, Сибирский геркулес, Стиплер, Тарский 2, Уран, Факел, Иртыш 22, Иртыш 33, Сибирский голозерный и Тарский голозерный (0,957-0,990). Относительная стабильность сортов овса мало зависела от предшественника, составив в среднем по пару 0,944, по зерновому предшественнику – 0,964.

Наиболее высокими индексами стабильности по В.В. Хангильдину (ИС) при размещении овса по пару выделялись сорта Всадник, Мутика 1164, Сибирский геркулес, Стиплер, Тарский 2, Уран, Факел, Иртыш 33, Сибирский голозерный и Тарский голозерный (33,6-80,3); по зерновому предшественнику – Всадник, Кентер, Мутика 1164, Сибирский геркулес, Стиплер, Тарский 2, Уран, Факел, Иртыш 33 и Сибирский голозерный (30,9-66,5). Средняя по сортам стабильность урожайности зерна овса практически не зависела от предшественника, варьируя от 33,6 до 34,7.

По индексу стабильности (L) лучшими при посеве по чистому пару оказались сорта Всадник, Мутика 1164, Сибирский геркулес, Стиплер, Уран, Факел, Иртыш 33, Сибирский голозерный и Тарский голозерный (0,405-0,805); по зерновому предшественнику – те же самые сорта, что и по пару (0,354-0,663), кроме сорта Тарский голозерный. Нами отмечено, что предшественник не оказывал существенного влияния на величину индекса стабильности (L).

Максимальную гомеостатичность (Ном) при размещении овса по пару мы наблюдали у сортов Всадник, Мутика 1164, Сибирский геркулес, Стиплер, Уран, Факел, Иртыш 33, Сибирский голозерный и Тарский голозерный (14,7-45,0); по зерновому предшественнику – Всадник, Кентер, Мутика 1164, Сибирский геркулес, Стиплер, Тарский 2, Уран, Факел, Иртыш 33, Сибирский голозерный и Тарский голозерный (13,1-48,2). Гомеостатичность сортов овса в среднем по предшественникам оказалась практически одинаковой, составив 15,2 и 15,3.

По показателю уровня и стабильности урожайности сорта (ПУСС) при размещении посевов овса после чистого пара нами выделены сорта Всадник, Мутика 1164, Сибирский геркулес, Стиплер, Уран, Факел, Иртыш 33, Сибирский голозерный и Тарский голозерный (2,551-6,673), после зерновых культур – Всадник, Мутика 1164, Сибирский геркулес, Стиплер, Уран, Факел и Иртыш 33 (2,269-4,349). Среднее значение ПУСС у сортов овса, размещенных по пару, составило 2,489, по зерновому предшественнику – 2,003, или в 1,24 раза меньше.

С целью оценки адаптивного потенциала сортов по всей совокупности анализируемых параметров некоторые исследователи используют принцип ранжирования сортов, давая окончательную оценку адаптивности сортов по сумме рангов [18, 20]. При этом принимается во внимание, что, чем меньше общая сумма рангов, тем выше адаптивный потенциал сорта.

Таблица 3 – Экологическая стабильность сортов овса (2018-2021 гг.)

Название сорта	A C, %	S_t^2	ИС	L	Ном	ПУСС
<i>Предшественник – пар</i>						
Орион	79,3	0,957	23,3	0,280	10,0	1,624
Аргумент	67,1	0,892	9,2	0,170	4,1	0,949
Всадник	82,3	0,969	32,0	0,408	14,7	2,950
Грум	63,0	0,863	7,3	0,170	3,3	1,071
Иртыш 21	74,3	0,934	15,2	0,262	6,9	1,766
Кентер	68,2	0,899	9,9	0,192	4,6	1,173
Корифей	62,0	0,856	6,9	0,161	3,1	0,987
Мутика 1164	86,3	0,981	53,1	0,552	26,1	4,173
Памяти Богачкова	75,0	0,938	16,0	0,249	7,2	1,551
Сибирский геркулес	83,0	0,971	34,7	0,405	15,1	2,786
Стиплер	86,0	0,980	51,4	0,534	25,4	3,994
Тарский 2	79,2	0,957	23,0	0,336	11,0	2,352
Уран	87,1	0,983	59,6	0,608	24,4	4,767
Факел	89,7	0,989	93,9	0,805	40,8	6,673
Фома	69,2	0,905	10,6	0,209	4,7	1,344
Урал	77,1	0,947	19,0	0,244	9,5	1,364
Иртыш 22	69,4	0,906	10,7	0,197	4,8	1,190
Иртыш 33	84,3	0,975	40,4	0,408	18,7	2,611
Сибирский голозерный	90,0	0,990	99,9	0,625	45,0	3,906
Тарский голозерный	86,6	0,982	55,9	0,436	25,7	2,551
Среднее	78,0	0,944	33,6	0,363	15,2	2,489
<i>Предшественник – зерновые</i>						
Орион	79,2	0,957	23,2	0,252	9,7	1,320
Аргумент	74,2	0,933	15,0	0,212	6,3	1,162
Всадник	86,7	0,982	56,6	0,448	23,4	2,670
Грум	77,2	0,948	19,2	0,245	7,9	1,370
Иртыш 21	78,2	0,952	20,9	0,279	9,2	1,696
Кентер	82,1	0,968	31,3	0,308	13,1	1,700
Корифей	78,3	0,953	21,3	0,237	9,0	1,218
Мутика 1164	82,4	0,969	32,3	0,369	13,4	2,395
Памяти Богачкова	78,3	0,953	21,2	0,265	9,2	1,526
Сибирский геркулес	81,9	0,967	39,4	0,354	14,0	2,269
Стиплер	84,7	0,976	42,5	0,433	23,2	2,866
Тарский 2	81,7	0,966	29,8	0,331	14,2	2,006
Уран	84,0	0,974	38,9	0,436	16,5	3,043
Факел	85,1	0,978	45,2	0,484	19,0	3,494
Фома	78,2	0,952	21,0	0,255	9,3	1,418
Урал	78,6	0,954	21,8	0,229	9,3	1,124
Иртыш 22	79,7	0,959	24,2	0,258	10,0	1,352
Иртыш 33	90,1	0,990	102,7	0,663	48,2	4,349
Сибирский голозерный	86,7	0,982	56,1	0,377	24,4	1,892
Тарский голозерный	83,9	0,974	38,6	0,273	16,0	1,198
Среднее	81,6	0,964	34,7	0,335	15,3	2,003

Примечание: A C, % – агрономическая стабильность; S_t^2 – относительная стабильность; ИС – индекс стабильности по В.В. Хангильдину; L – индекс стабильности по Э.Д. Неттевичу; Ном – гомеостатичность по В.В. Хангильдину; ПУСС – показатель уровня и стабильности сорта по Э.Д. Неттевичу.

Наименьшей суммой рангов по комплексу показателей пластичности, а, значит, и наиболее высокой пластичностью при размещении овса по обоим предшественникам характеризовались сорта Всадник, Мутика 1164, Сибирский геркулес, Стиплер, Тарский 2, Уран, Факел, Иртыш 33 и Сибирский голозерный; дополнительно по чистому пару – Тарский голозерный, по зерновому предшественнику – Кентер (табл. 4). Наиболее пластичными (в порядке убывания пластичности) при размещении овса по пару оказались сорта Факел, Уран, Мутика 1164, Стиплер и Сибирский голозерный; по зерновому предшественнику – Факел, Иртыш 33, Уран, Стиплер и Всадник.

Таблица 4 – Результаты ранжирования сортов овса по параметрам их пластичности и стабильности в зависимости от предшественника

Название сорта	Сумма рангов					
	По пластичности		По стабильности		Общая	
	Предшественник					
	Пар	Зерновые	Пар	Зерновые	Пар	Зерновые
Орион	68	77	64	83	132	160
Аргумент	91	83	108	111	199	194
Всадник	47	43	47	18	94	61
Грум	82	79	109	97	191	176
Иртыш 21	64	64	75	78	139	142
Кентер	81	61	100	57	181	118
Корифей	87	81	115	97	202	178
Мутика 1164	37	48	24	43	61	91
Памяти Богачкова	67	68	76	80	143	148
Сибирский геркулес	47	51	48	48	95	99
Стиплер	40	37	31	28	71	65
Тарский 2	54	51	60	52	114	103
Уран	30	35	20	26	50	61
Факел	26	29	9	17	35	46
Фома	67	75	90	85	157	160
Урал	81	85	77	97	158	182
Иртыш 22	81	75	91	75	172	150
Иртыш 33	53	33	44	6	97	39
Сибирский голозерный	41	61	12	27	53	88
Тарский голозерный	49	73	33	59	41	132

Наибольшей стабильностью по сумме рангов независимо от предшественника также характеризовались сорта Всадник, Мутика 1164, Сибирский геркулес, Стиплер, Тарский 2, Уран, Факел, Иртыш 33 и Сибирский голозерный; по пару – дополнительно еще Тарский голозерный, по зерновому предшественнику – Кентер. В целом по общей сумме рангов при размещении овса после пара наибольшей стабильностью (в порядке убывания) отличались сорта Факел, Сибирский голозерный, Уран, Мутика 1164 и Стиплер; после зерновых культур – Иртыш 33, Факел, Всадник, Уран и Сибирский голозерный.

Установлено, что наибольшим адаптивным потенциалом к варьирующим условиям среды (по суммарной рейтинговой оценке пластичности и стабильности) при размещении овса по чистому пару обладают сорта Факел, Тарский голозерный, Уран, Сибирский голозерный и Мутика 1164; по зерновому предшественнику – Иртыш 33, Факел, Уран, Всадник и Стиплер.

Для сельскохозяйственного производства, где овес размещают, главным образом, после непаровых предшественников, лучше всего подходят сорта овса, сочетающие высокую урожайность зерна при посеве после зернового предшественника с широкими возможностями пластичности и адаптивности, – Факел, Уран, Стиплер, Мутика 1164 и Сибирский геркулес

(зернофуражная группа); Иртыш 33 (зерноукосная группа) и Сибирский голозерный (голозерная группа).

Выводы

Сильно варьирующие по годам условия летнего периода южной лесостепи Западной Сибири оказывали значительное влияние на изменчивость зерновой продуктивности испытываемых сортов овса: коэффициенты вариации их урожайности изменялись в интервале 9,9-38,0 %.

Самыми пластичными при размещении овса по обоим предшественникам (пар и 2-я культура после пара) по ранговой оценке оказались сорта Факел и Уран, выделившиеся наиболее высокими значениями компенсаторной способности и коэффициента адаптивности, соответственно, по пару 7,83-8,54 т/га и 121,8-128,6 %, зерновому предшественнику – 6,81-7,10 т/га и 120,5-124,7 %. При размещении овса по пару хорошую пластичность также проявлял сорт Мутика 1164, зерновому предшественнику – Иртыш 33 и Стиплер.

Самой высокой стабильностью урожайности зерна вне зависимости от предшественника по результатам ранжирования характеризовались сорта Факел, Уран и Сибирский голозерный, отличаясь при этом самыми высокими индексами стабильности по Э.Д. Неттевичу. При посеве овса по пару высокую стабильность получения урожая зерна обеспечивали сорта Мутика 1164 и Стиплер, зерновому предшественнику – Всадник, Иртыш 33 и Стиплер.

Ранжирование сортов по всей совокупности параметров пластичности и стабильности при размещении овса после традиционного в сельскохозяйственном производстве зернового предшественника показало, что самыми лучшими оказались сорта Иртыш 33, Факел, Уран, Всадник и Стиплер.

При размещении овса по зерновому предшественнику наиболее высокой урожайностью зерна отличались сорта Факел, Уран, Стиплер и Иртыш 33. Таким образом, по параметрам зерновой продуктивности, ее пластичности и стабильности лучшими для использования в южной лесостепи Западной Сибири следует признать сорта Факел, Уран, Стиплер и Иртыш 33. В группе голозерного овса самым урожайным, пластичным и стабильным оказался сорт-стандарт Сибирский голозерный.

Список литературы

1. Лоскутов И.Г. Овес (*Avena L.*) распространение, систематика, эволюция и селекционная ценность. Санкт-Петербург: ГНЦ РФ ВИР, 2007. 336 с.
2. Баталова, Г.А. Овес. Технология возделывания и селекция. Киров, 2000. 205 с.
3. Буданова А.Д., Белкин Р.И. Овес – ценная продовольственная культура (обзор) // Мир инноваций. 2021. № 1. С. 3-7.
4. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы) теория и практика. Т. 2. М.: Агрорус, 2009. 1098 с.
5. Асеева Т.А., Трифунтова И.Б. Сравнительная оценка новых генотипов овса в Дальневосточном регионе // Координационный совет по селекции и семеноводству зернофуражных культур: Материалы Междунар. науч.-практ. конф. Чебоксары: Изд-во: ООО «Изд. дом «Среда», 2019. С. 22-29.
6. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. М., 1985. 268 с.
7. Методика Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. М., 1989. 194 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 308 с.
9. Зоидзе Е.К., Хомякова Т.В. Моделирование формирования влагообеспеченности на территории Европейской России в современных условиях и основы оценки агроклиматической безопасности // Метеорология и гидрология. 2006. № 2. С. 98-105.

10. Rossielle A.A., Hemblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments // *Crop Science*. 1981. Vol. 21. No. 6. P. 943-946.
11. Зыкин В.А., Белан И.А., Юсов В.С., Недорезков В.Д., Исмагилов Р.Р., Кадиков Р.К., Исламгулов Д.Р. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений. Уфа, 2005. 99 с.
12. Удачин Р.А., Головаченко А.П. Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы // *Селекция и семеноводство*. 1990. № 5. С. 2-6.
13. Животков Л.А., Морозова З.А., Секутаева 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.
14. Сазонова Л.В., Власова Э.А. Корнеплодные растения: морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редис, редька. Л.: Агропромиздат, 1990. 296 с.
15. Соболев Н.А. Методика оценки экологической стабильности сортов и генотипов // *Проблемы отбора и оценки селекционного материала*. Киев: Наукова думка, 1980. С. 100-106.
16. Хангильдин В.В. Параметры оценки гомеостатичности сортов и селекционных линий в испытаниях колосовых культур // *Науч.-техн. бюл. Всесоюзного селекционно-генетического ин-та*. 1986. № 2(60). С. 36-41.
17. Неттевич Э.Д., Моргунов А.И., Максименко М.И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна // *Вестник сельскохозяйственной науки*. 1985. № 1. С. 66-73.
18. Поползухина Н.А., Паршуткин Ю.Ю., Поползухин П.В., Василевский В.Д., Гайдар А.А. Адаптивный потенциал сортов твердой яровой пшеницы по урожайности зерна в зависимости от предшественника в южной лесостепи Западной Сибири // *Вестник Омского ГАУ*. 2019. № 4(36). С. 40-52.
19. Поползухин П.В., Василевский В.Д., Гайдар А.А., Паршуткин Ю.Ю. Адаптивность сортов твердой яровой пшеницы в южной лесостепи Западной Сибири // *Актуальные проблемы научного обеспечения земледелия Западной Сибири: Сб. науч. статей, посвящ. 70-летию акад. РАН Храмцова И.Ф., 95-летию основания отдела земледелия ФГБНУ «Омский АНЦ»*. (г. Омск, 5 февр. 2020 г.). Омск: Изд-во Макшеевой Е.А., 2020. С. 291-299.
20. Аниськов Н.И., Сафонова И.В., Хорева И.В. Адаптивный потенциал сортов озимой ржи селекции ВИР по показателю «содержание белка в зерне» в условиях Ленинградской области // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2019. № 180 (1). С. 44-51.

Конфликт интересов: Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Поступила в редакцию 12.12.2023

Принята к публикации 12.03.2024

**THE ADAPTIVE POTENTIAL OF GRAIN PRODUCTIVITY OF OATS VARIETIES
IN THE SOUTHERN FOREST-STEPPE OF WESTERN SIBERIA DEPENDING ON THE
PREDECESSOR**

V. Vasilevsky

Omsk Agrarian Scientific Center, Russia, Omsk

e-mail: vasilevskiy@anc55.ru

In 2018-2021, in the southern forest-steppe of Western Siberia, 20 varieties of spring oats were tested in the experimental field of the Seed Production Department of the Omsk Agrarian Scientific Center with an assessment of their adaptive potential for grain yield. According to the results of a ranked assessment of the parameters of grain productivity, its plasticity and stability, the

best varieties for agricultural production conditions in the southern forest-steppe of Western Siberia in the group of filmy oats were Fakel, Uran, Stipler and Irtysh 33; naked oats – Siberian naked.

Key words: spring oats (*Avena sativa* L.), variety, precursor, yield, adaptability, plasticity, stability, stress resistance.

References

1. Loskutov I.G. Oves (*Avena* L.) rasprostranenie, sistematika, evolyutsiya i selektsionnaya tsennost'. Sankt-Peterburg: GNTs RF VIR, 2007. 336 s.
2. Batalova, G.A. Oves. Tekhnologiya vozdeleyvaniya i selektsiya. Kirov, 2000. 205 s.
3. Budanova A.D., Belkin R.I. Oves – tsennaya prodovol'stvennaya kul'tura (obzor). Mir innovatsii. 2021. N 1. S. 3-7.
4. Zhuchenko A.A. Adaptivnoe rasteniyevodstvo (ekologo-geneticheskie osnovy) teoriya i praktika. T. 2. M.: Agrorus, 2009. 1098 s.
5. Aseeva T.A., Trifuntova I.B. Sravnitel'naya otsenka novykh genotipov ovsa v Dal'nevostochnom regione // Koordinatsionnyi sovet po selektsii i semenovodstvu zernofurazhnykh kul'tur: Materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Cheboksary: Izd-vo: OOO "Izd. dom "Sreda", 2019. S. 22-29.
6. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Vyp. 1. M., 1985. 268 s.
7. Metodika Gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Vyp. 2. M., 1989. 194 s.
8. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Kolos, 1985. 308 s.
9. Zoidze E.K., Khomyakova T.V. Modelirovanie formirovaniya vlagooobespechennosti na territorii Evropeiskoi Rossii v sovremennykh usloviyakh i osnovy otsenki agroklimaticheskoi bezopasnosti. Meteorologiya i gidrologiya. 2006. N 2. S. 98-105.
10. Rossielle A.A., Hemblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. Crop Science. 1981. Vol. 21. No. 6. P. 943-946.
11. Zykin V.A., Belan I.A., Yusov V.S., Nedorezkov V.D., Ismagilov R.R., Kadikov R.K., Islamgulov D.R. Metodika rascheta i otsenki parametrov ekologicheskoi plastichnosti sel'skokhozyaistvennykh rastenii. Ufa, 2005. 99 s.
12. Udachin R.A., Golovochenko A.P. Metodika otsenki ekologicheskoi plastichnosti sortov pshenitsy. Seleksiya i semenovodstvo. 1990. № 5. S. 2-6.
13. Zhivotkov L.A., Morozova Z.A., Sekutaeva L.I. Metodika vyyavleniya potentsial'noi produktivnosti i adaptivnosti sortov i selektsionnykh form ozimoi pshenitsy po pokazatelyu urozhainost'. Seleksiya i semenovodstvo. 1994. N 2. S. 3-6.
14. Sazonova L.V., Vlasova E.A. Korneplodnye rasteniya: morkov', sel'derei, petrushka, pasternak, redis, red'ka. L.: Agropromizdat, 1990. 296 s.
15. Sobolev N.A. Metodika otsenki ekologicheskoi stabil'nosti sortov i genotipov. Problemy otbora i otsenki selektsionnogo materiala. Kiev: Naukova dumka, 1980. S. 100-106.
16. Khangil'din V.V. Parametry otsenki gomeostatichnosti sortov i selektsionnykh linii v ispytaniyakh kolosovykh kul'tur. Nauch.-tekhn. byul. Vsesoyuznogo selektsionno-geneticheskogo in-ta. 1986. N 2(60). S. 36-41.
17. Nettevich E.D., Morgunov A.I., Maksimenko M.I. Povyshenie effektivnosti otbora yarovoi pshenitsy na stabil'nost' urozhainosti i kachestva zerna. Vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki. 1985. N 1. S. 66-73.
18. Popolzukhina N.A., Parshutkin Yu.Yu., Popolzukhin P.V., Vasilevskii V.D., Gaidar A.A. Adaptivnyi potentsial sortov tverdoi yarovoi pshenitsy po urozhainosti zerna v zavisimosti ot predshestvennika v yuzhnoi lesostepi Zapadnoi Sibiri. Vestnik Omskogo GAU. 2019. N 4(36). S. 40-52.
19. Popolzukhin P.V., Vasilevskii V.D., Gaidar A.A., Parshutkin Yu.Yu. Adaptivnost' sortov tverdoi yarovoi pshenitsy v yuzhnoi lesostepi Zapadnoi Sibiri. Aktual'nye problemy nauchnogo obespecheniya zemledeliya Zapadnoi Sibiri: Sb. nauch. statei, posvyashch. 70-letiyu akad. RAN

Khramtsova I.F., 95-letiyu osnovaniya otdela zemledeliya FGBNU «Omskii ANTs». (g. Omsk, 5 fevr. 2020 g.). Omsk: Izd-vo Maksheevoi E.A., 2020. S. 291-299.

20. Anis'kov N.I., Safonova I.V., Khoreva I.V. Adaptivnyi potentsial sortov ozimoi rzhi selektsii VIR po pokazatelyu «soderzhanie belka v zerne» v usloviyakh Leningradskoi oblasti. Trudy po prikladnoi botanike, genetike i selektsii. 2019. N 180 (1). S. 44-51.

Сведения об авторе:

Василевский Василий Дмитриевич

К.с-х.н., доцент, ведущий научный сотрудник отдела семеноводства, ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»

ORCID: 0000-0003-0339-3383

Vasilevsky Vasily

Candidate of Agricultural Sciences, Docent, Leading Researcher of the Department of Seed Production, FSBSI "Omsk Agrarian Scientific Center"

Для цитирования: Василевский В.Д. Адаптивный потенциал зерновой продуктивности сортов овса в южной лесостепи Западной Сибири в зависимости от предшественника // Вопросы степеведения. 2024. № 1. С. 114-125. DOI: 10.24412/2712-8628-2024-1-114-125