

ПАРАМЕТРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИСПОСОБЛЕННОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ОМСКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПО ПРИЗНАКУ «СБОР БЕЛКА С ГЕКТАРА»

П. Н. Николаев¹, О. А. Юсова¹, Н. И. Аниськов², И. В. Сафонова²

¹ФГБНУ Омский аграрный научный центр, 644012, г. Омск, пр. Королева, 26;

²Федеральный исследовательский центр

Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова,

190000, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 42-44

E-mail: ksanajusva@rambler.ru

Поступила в редакцию 06 мая 2020 г., принята к печати 26 августа 2020 г.

В статье представлены результаты многолетнего изучения (2013–2017 гг.) в конкурсном сортоиспытании адаптивности 13 сортов ярового ячменя селекции Омского АНЦ по признаку «сбор белка с гектара». Рассчитаны следующие параметры адаптивности: размах сбора белка с гектара (d) по В. А. Зыкину; индекс экологической пластичности (Jsp) по S. A. Eberhart и W. A. Rassel; фактор стабильности (S.F.) по D. Lewis; гомеостатичность (Hom) и селекционная ценность сортов (Sc) по В. В. Хангильдину; показатель относительной стабильности (St^2) и критерий стабильности (A) по Н. А. Соболеву; показатель интенсивности (I) по методике Р. А. Удачина; коэффициент вариации (CV) по Б. А. Доспехову. В среднем за годы испытаний наиболее высоким сбором белка характеризовались сорта Омский 101 (539,0 кг га⁻¹), Подарок Сибири (534,3 кг га⁻¹), Саша (517,16 кг га⁻¹), Омский 100 (512,8 кг га⁻¹). Максимальный сбор белка отмечен у сорта Омский 100 (753,2 кг га⁻¹) в 2015 г., минимальный – у сорта Омский голозерный 1 (187,7 кг га⁻¹) в 2013 г. Благоприятные погодные условия для получения высокого сбора белка сложились в 2015, 2017 и 2018 гг. ($I_j = +191,8$; $+123,9$ и $+67,6$ соответственно), неблагоприятные — в 2013, 2014 и 2016 гг. ($I_j = -221,6$; $-89,6$ и $-71,7$ соответственно). В результате эксперимента проведено ранжирование сортов по параметрам экологической приспособленности и устойчивости, рассчитанным по показателю сбора белка с гектара. Установлена высокая экологическая адаптивность сортов Подарок Сибири, Омский 100, Омский 101, Саша и Омский голозерный 2. Полученные данные позволяют рекомендовать более широкое внедрение выделенных сортов в производство.

Ключевые слова: ячмень, сорт, сбор белка, пластичность, гомеостатичность, стабильность, интенсивность.

ECOLOGICAL SUITABILITY AND SUSTAINABILITY PARAMETERS OF SPRING BARLEY VARIETIES OF OMSK BREEDING ACCORDING TO THE INDICATOR «PROTEIN COLLECTION PER HECTARE»

P. N. Nikolaev¹, O. A. Yusova¹, N. I. Aniskov², I. V. Safonova²

¹Omsk Agrarian Scientific Center, 26, Koroleva pr., Omsk, 644012, Russia;

²The N. I. Vavilov All-Russian Institute of Plant Genetic Resources

42-44, Bol'shaya Morskaya St., St. Petersburg, 190000, Russia

E-mail: ksanajusva@rambler.ru

The paper presents the results of a long-term study (2013–2017) of the adaptability of 13 spring barley varieties of Omsk Agrarian Scientific Center breeding according to the indicator «protein collection per hectare» in a competitive varietal test. The following parameters of adaptability were calculated: the range of protein collection per hectare (d) according to V. A. Zykin; environmental plasticity index (Jsp) according to S. A. Eberhart and W. A. Rassel; stability factor (S.F.) according to D. Lewis; homeostaticity (Hom) and breeding value of varieties (Sc) according to V. V. Hangildin; relative stability index (St^2) and stability criterion (A) according to N.A. Sobolev; intensity indicator (I) according to the method of R. A. Udachin; coefficient of variation (CV) according to B. A. Dospekhov. On average, over the years of testing, the varieties Omskiy 101, Podarok Sibiri, Sasha, Omskiy 100 were characterized by the highest protein collection (539.0 kg ha⁻¹, 534.3 kg ha⁻¹, 517.16 kg ha⁻¹, 512.8 kg ha⁻¹, respectively). The variety Omskiy 100 was characterized by the maximum protein collection (753.2 kg ha⁻¹) in 2015, and the variety Omskiy Golozernyi 1 – by the minimum protein collection (187.7 kg ha⁻¹) in 2013. Favorable weather conditions for obtaining high protein collection were observed in 2015, 2017 and 2018 ($I_j = +191.8$; $+123.9$ and $+67.6$, respectively), unfavorable – in 2013, 2014 and 2016 ($I_j = -221.6$; -89.6 and -71.7 , respectively). As a result of the experiment, the varieties were ranked according to the parameters of ecological suitability and sustainability, calculated according to the indicator «protein collection per hectare». It was found that the varieties Podarok Sibiri, Omskiy 100, Omskiy 101, Sasha and Omskiy Golozernyi 2 had high ecological adaptability. The data obtained make it possible to recommend a wider introduction of the selected varieties into production.

Keywords: barley, variety, protein collection, plasticity, homeostaticity, stability, intensity.

ВВЕДЕНИЕ

Отличительными особенностями ячменя, которые определяют его использование в Российской Федерации, являются широкий спектр применения (от технического до использования в качестве корма для животных), а также высокие урожайные и адаптивные характеристики [1].

Поскольку каждый регион отличается специфическими условиями (почвенными, климатическими), возникает необходимость подбора сортов для возделывания, которые будут характеризоваться высокой адаптивностью к данным условиям. Для более точной оценки экологической приспособленности сортов следует проводить их изучение при контрастных условиях. В современных условиях аграрного производства необходимы высокопродуктивные и высококачественные сорта, выведение которых напрямую зависит от технологических и биохимических свойств исходного материала [2].

В связи с этим цель настоящего исследования заключалась в выявлении наиболее приспособленных к условиям южной лесостепной зоны Омского региона сортов ярового ячменя по показателю сбора белка с единицы площади.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

В статье приведены данные полевых исследований сортов ячменя, проводившихся с 2011 по 2018 гг. на опытных полях ФГБНУ «Омский АНЦ». Регион проведения опытов – зона южной лесостепи г. Омска. Площадь делянки составляла 10 м² (4-кратная повторность), норма высева – 4 млн. всхожих зерен на 1 га при общепринятой для Западно-Сибирского региона агротехнике.

Рассчитаны следующие параметры адаптивности:

- коэффициент вариации (CV) по Б. А. Доспехову [3];
- размах сбора белка с гектара (d) по В. А. Зыкину [4];
- индекс экологической пластичности (Jsp) по S. A. Eberhart и W. A. Russel [5];
- фактор стабильности (stability factor) S.F. по D. Lewis [6];
- гомеостатичность (Hom) и селекционная ценность сортов (Sc) по В. В. Хангильдину [7];
- относительная стабильность (St²) и критерий стабильности (A) по Н. А. Соболеву [8];
- интенсивность (И) по Р. А. Удачину [9].

Климатические условия г. Омска традиционно характеризуются как контрастные. Среднегодовое значение ГТК = 0,82 свидетельствует о засушливых условиях, что подтверждается значениями ГТК за каждый год исследований (2013 и 2018 гг. – ГТК = 0,99; 2014 г. – ГТК = 0,92; 2015 г. – ГТК = 0,70).

Формирование зерновки происходит в третьей декаде июля – начале августа. Вполне закономерно, что погодные условия, сложившиеся в данный период, оказывают непосредственное влияние на формирование урожайности и качества зерна. В 2014 и 2015 гг. в указанный период наблюдался недобор осадков (от 13 до 95% к норме). При этом также отмечены повышенные значения температуры воздуха в августе 2014 г. (+3,2°C) и пониженные – в 2013 и 2018 гг. (0,6... 4,8°C к среднегодовым данным).

Объектами исследований, результаты которых представлены в настоящей статье, являлись 13 сортов ярового ячменя селекции ФГБНУ СибНИИСХ, рекомендованных для возделывания в данном регионе (табл. 1).

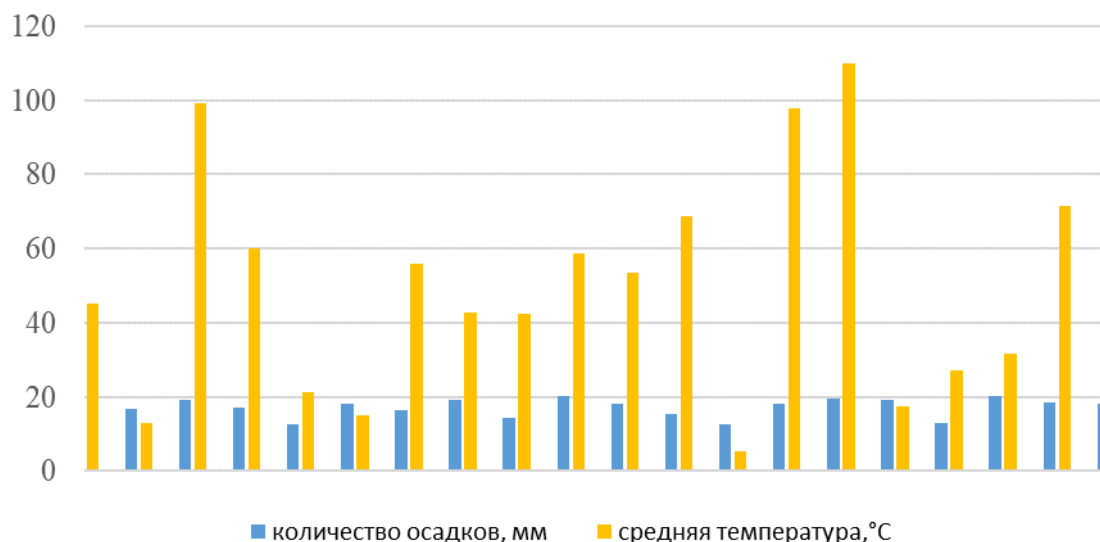


Рис. 1. Характеристика условий вегетационных периодов 2013–2018 гг. (Омская ГМС)

Таблица 1. Краткая характеристика исследуемых сортов ярового ячменя

Сорт, № каталога ВИР	Учреждение, оригинатор, патентообладатель	Разновидность	Происхождение
Омский 91, К-30918	ФГБНУ СибНИИСХ, патент № 2378, выдан 16.11.2004	Нутанс	Одесский 100×К-6848, с индивидуальным отбором F ₃
Сибирский Авангард, К-31142	ФГБНУ СибНИИСХ, патент № 5499 от 03.09.2010	Медикум	Медикум 4399×Линия 728/94
Саша, К-31110	ФГБНУ СибНИИСХ, патент № 6052 от 24.08.2011	Медикум	Медикум 4396×Медикум 4369
Омский 90, К-30721	ФГБНУ СибНИИСХ, патент № 5093 от 04.04.2000	Медикум	Омский 80×Донецкий 9, с индивидуальным отбором F ₃
Омский 95, К-31043	ФГБНУ СибНИИСХ, патент № 3102 от 26.04.2006	Нутанс	Тогузак×Омский 88, с индивидуальным отбором F ₃
Омский 96, К-30977	ФГБНУ СибНИИСХ, патент № 4074, выдан 25.01.2010	Нутанс	Отбор <i>in vitro</i> на каллусогенной среде из гибридной популяции F ₄ Нутанс 4382×Нутанс 88
Омский 99, К-31230	ФГБНУ СибНИИСХ, патент № 7832 от 15.12.2011	Паллидум	Омский 89×Паллидум 4466, с индивидуальным отбором F ₃
Омский 100, К-31336	ФГБНУ «Омский АНЦ», патент № 9507 от 12.02.2018	Медикум	Медикум 4365×Медикум 4549, индивидуальным отбором F ₃
Омский 101, К-31440	ФГБНУ «Омский АНЦ», передан на ГСУ в 2018 г.	Медикум	Нутанс 4621×Нудум 4731
Подарок Сибири, К-31335	ФГБНУ «Омский АНЦ», патент № 9505 от 12.02.2018	Медикум	Медикум 4369×Медикум 4396, с индивидуальным отбором F ₃
Омский голозерный 1, К-30919	ФГБНУ «Омский АНЦ», патент № 2379 от 16.11.2004	Нудум	[(Голозерный×Омский 88) × (Голозерный×Омский 91)], с индивидуальным отбором F ₃
Омский голозерный 2, К-31187	ФГБНУ «Омский АНЦ», патент № 4075 от 25.05.2008	Целесте	[(Голозерный×Нутанс 4303)× Рикотензе+Паллидум 4414]
Омский голозерный 4, К-31419	ФГБНУ «Омский АНЦ», передан на ГСУ в 2018 г.	Целесте	Нутанс 4621×Омский голозерный 2

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сбор белка с единицы площади – это комплексный показатель, учитывающий два параметра, а именно урожайность сорта [10, 11] и содержание сырого белка в зерне. Средняя величина сбора белка с гектара по сортам составила 459,85 кг га⁻¹, она изменялась от 383,7 кг га⁻¹ у сорта Омский голозерный 4 до 539,0 кг га⁻¹ у сорта Омский 101 (табл. 2). В среднем за период изучения сорта пленчатой группы характеризовались более высоким сбором белка (480,07 кг га⁻¹) по сравнению с голозерными сортами (392,45 кг га⁻¹). Максимальный сбор белка (753,1 кг га⁻¹) отмечен у сорта Омский 100 в 2015 г., минимальный (187,4 кг га⁻¹) – у сорта Омский голозерный 1 в 2013 г. Наиболее благоприятные погодные условия для получения высокого сбора белка сложились в 2015, 2017, 2018 гг. при максимальных индексах условий окружающей среды ($I_j = +191,9; +123,9; +67,6$ соответственно). Неблагоприятные условия, характерные для

остальных лет испытаний (2013, 2014 и 2016 гг.), отрицательно сказались на показателе сбора белка с гектара ($I_j = -221,6; -89,6; -71,7$ соответственно). Среди сортов пленчатой группы превышали стандарт Саша, Омский 100, Омский 101 и Подарок Сибири (+37,93...64,13 кг га⁻¹).

Коэффициент вариации (CV) используется как показатель изменчивости исследуемого признака, а также стабильности генотипов. Б. А. Доспехов отмечал, что коэффициент вариации (CV) широко применяется в статистических моделях оценок как самостоятельная величина, выступающая в роли одного из ключевых показателей, характеризующих изменчивость признака [5]. Согласно данному показателю, изменчивость сбора белка у исследуемых сортов является значительной ($CV > 20\%$).

По мнению В. А. Зыкина [4], при экологическом изучении необходимо использовать такой параметр, как «размах сбора белка с единицы площади» (d), который позволяет определить уровень стабильности сортов и соотношение разницы между максимальными

и минимальными значениями сбора белка. Данный показатель выражается в кг га⁻¹, а затем в процентах к максимальному сбору белка. Чем ниже показатель, тем стабильнее сбор белка (табл. 3). В рамках настоящего исследования сильный размах по данному показателю зафиксирован у сортов ячменя Омский голозерный 1, Омский 91 и Сибирский Авангард ($d = 426,2 \dots 447,6$ кг га⁻¹, что составило 62,9...69,4%). Сравнительно невысокая изменчивость наблюдалась у сортов Омский 99, Омский голозерный 4, Саша,

Подарок Сибири, Омский 100, Омский 101, Омский голозерный 2 и Омский 95 ($d = 46,4 \dots 56,6\%$).

Дополняет характеристику уровня адаптивности сортов степень реализации потенциала сбора белка, которая изменялась от 59,8% у сорта Сибирский Авангард до 84,3% у сорта Омский 99. Максимальная реализация потенциала сбора белка, превышающая стандарт, отмечена: среди пленчатых сортов – у сорта Омский 99 (84,3%), среди голозерных – у сорта Омский голозерный 2 (79,6%).

Таблица 2. Сбор белка у сортов ярового ячменя Омской селекции, кг га⁻¹

Сорт	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее	Отношение к st., %
Пленчатая группа								
Омский 95, st.	331,47	472,16	639,39	277,27	584,47	544,54	474,88	100,0
Омский 91	222,56	355,78	584,24	303,64	666,24	553,93	447,90	94,4
Сибирский Авангард	264,02	312,99	711,58	355,43	365,93	542,19	425,36	89,6
Саша	332,57	356,06	732,73	489,19	563,80	627,87	517,16	109,0
Омский 90	214,90	408,38	555,71	254,56	459,07	608,84	416,91	87,8
Омский 96	250,05	300,87	560,85	402,75	623,97	624,96	460,57	97,0
Омский 99	299,96	457,89	522,03	480,71	509,86	559,80	471,71	99,3
Омский 100	335,95	389,34	753,13	490,07	596,31	512,07	512,81	108,0
Омский 101	329,71	375,63	745,20	480,20	685,66	617,64	539,01	113,5
Подарок Сибири	340,22	386,05	750,95	437,75	621,26	629,41	534,35	112,5
Среднее по группе	292,14	381,52	655,58	397,16	567,66	582,13	480,07	–
Голозерная группа								
Омский голозерный 1, st.	187,42	381,12	488,25	284,81	437,14	613,59	398,40	100,0
Омский голозерный 2, st.	215,84	418,87	429,14	346,24	464,27	496,16	395,21	100,0
Омский голозерный 4	237,97	268,04	427,25	325,73	505,56	537,80	383,73	97,1
Среднее	274,05	375,63	607,73	379,10	544,89	574,52	459,85	–
Среднее по группе	213,74	356,01	448,21	318,93	468,99	549,18	392,45	–
S $\bar{x}$	15,55	16,98	33,92	24,54	26,73	13,14	–	–
I $\bar{j}$	–221,6	–89,6	+191,9	–71,7	+123,9	+67,6	–	–

Таблица 3. Показатели адаптивности сортов

Сорт	d	Jsp	S.F.	Sc	Hom	St ²	A	И	CV
Пленчатая группа									
Омский 95, st.	362,1	1,03	2,3	205,9	3,90	0,89	447,8	76,2	33,3
Омский 91	443,6	0,97	3,0	149,6	2,62	0,84	411,3	99,0	39,6
Сибирский Авангард	447,6	0,92	2,7	157,8	2,39	0,84	390,4	105,2	39,7
Саша	400,1	1,12	2,2	234,8	4,28	0,91	493,1	77,3	30,2
Омский 90	394,0	0,91	2,8	147,1	3,07	0,88	393,3	94,5	34,6
Омский 96	374,9	1,00	2,5	184,3	3,42	0,87	429,8	81,4	35,9
Омский 99	259,8	1,03	1,9	252,8	9,40	0,63	373,4	55,1	19,3
Омский 100	417,1	1,12	2,2	228,8	4,20	0,92	490,5	81,3	29,1
Омский 101	415,5	1,17	2,3	238,5	4,10	0,90	511,6	76,5	31,5
Подарок Сибири	410,7	1,16	2,2	242,1	4,70	0,92	513,2	76,8	27,8
Голозерная группа									
Омский голозерный 1, st.	426,2	0,87	3,3	121,7	2,50	0,86	368,7	107,0	37,8
Омский голозерный 2, st.	280,4	0,86	2,3	171,9	5,50	0,83	382,0	70,9	25,6
Омский голозерный 4	267,0	0,83	2,1	180,6	4,30	0,89	362,7	69,7	32,6
S $\bar{x}$	18,3	0,07	0,11	11,94	0,50	0,02	15,72	8,69	2,3

В настоящее время при определении широты ареала по показателю сбора белка нередко применяется индекс экологической пластичности, предложенный С. А. Eberhart и W. A. Russel [5]. По частоте встречаемости индекса Jsp > 1,0 исследуемые сорта ячменя распределились по 4-м группам:

Сорта широкого ареала: Омский 101, Подарок Сибири (Jsp > 1,0 в течение 6-ти лет испытаний).

Сорта среднего ареала: Саша, Омский 100, Омский 95 (Jsp > 1,0 в течение 4–5-ти лет испытаний).

Сорта узкого ареала: Омский 99, Омский 90, Омский 96, Омский голозерный 1 (Jsp > 1,0 в течение 2–3-х лет испытаний).

Сорта очень узкого ареала: Омский 91, Сибирский Авангард, Омский голозерный 1, Омский голозерный 4 (Jsp > 1,0 в течение 0–1 года испытаний).

D. Lewis рекомендовал проводить определение приспособительных возможностей сорта путем сравнения величин его признаков в альтернативных условиях [6]. Он подчеркивал, что чем больше отклонение показателей от единицы, тем менее стабилен сорт. Высокие абсолютные значения S.F. и, следовательно, низкая фенотипическая устойчивость по признаку сбора белка (кг га^{-1}) свойственны сортам Омский голозерный 1, Омский 91, Омский 90, Сибирский Авангард и Омский 96 ($S.F. = 2,5 \dots 3,3$). Остальные исследуемые сорта характеризуются более низкими значениями данного фактора, а, значит, и более высокой стабильностью.

Оценка селекционной ценности сорта (Sc), рекомендованная В.В. Хангильдиным, аналогично оценке по фактору стабильности (S.F.) основана на сравнении показателей сбора белка в лимитированных и оптимальных условиях возделывания с учетом усредненного показателя сбора белка [7]. При этом чем выше числовое значение параметра, тем стабильнее сорт. Селекционной ценностью анализируемого признака, превышающей стандарт, характеризовались пленчатые сорта Омский 99, Подарок Сибири, Омский 101, Саша, Омский 100 и Омский 95 ($Sc = 228,8 \dots 252,8$), а также Омский голозерный 2 и Омский голозерный 4 ($Sc = 171,9$ и $180,6$).

Гомеостатичность (Hom), определять которую также предложил В.В. Хангильдин, – это устойчивость к неблагоприятным условиям среды [7]. Наиболее высокая гомеостатичность наблюдалась у сорта Омский 99 ($Hom = 9,40$), который, по-видимому, обладает генетическим механизмом, способным сводить к минимуму воздействие неблагоприятных факторов внешней среды. Средняя гомеостатичность отмечена у сортов Омский голозерный 2, Подарок Сибири, Омский голозерный 4, Саша, Омский 100 и Омский 101 ($Hom = 4,10 \dots 5,50$). Остальные исследуемые сорта характеризовались низкой гомеостатичностью.

Н. А. Соболевым предложено проводить оценку стабильности изучаемого набора сортов по показателю относительной стабильности признака (St^2) и критерию стабильности признака (A) [8]. При расчете St^2 используются средний показатель сбора белка и общая дисперсия данного признака. Проведенные исследования показали, что наиболее высокой относительной стабильностью характеризуются сорта Омский 100, Подарок Сибири, Саша и Омский 101 ($A = 490,5 \dots 513,2$, что превышает стандарт). По мнению автора, показатель (St^2) должен использоваться совместно с критерием (A), характеризующим и дополняющим показатель средней стабильности изучаемого признака. Чем выше данный критерий, тем более оптимально у оцениваемого образца сочетаются показатели среднего сбора белка кг/га и относительной стабильности. Это характерно для сортов Подарок

Сибири, Саша, Омский 100, Омский 95 и Омский голозерный 4 ($St^2 = 0,89 \dots 0,92$).

Коэффициент интенсивности сорта (И) рассчитан по методике Р. А. Удачина и А. В. Головоченко как отношение разности величины признака для конкретного сорта к ее средней величине для всех сортов в опыте [9]. Согласно результатам проведенных расчетов, в группу интенсивных сортов с коэффициентами интенсивности от 81,3% до 107,0% вошли Омский голозерный 1, Сибирский Авангард, Омский 91, Омский 90, Омский 96 и Омский 100. К полунтенсивным отнесены сорта Саша, Подарок Сибири, Омский 101, Омский 95, Омский голозерный 2 и Омский голозерный 4 ($I = 69,7 \dots 77,3$). Сорт Омский 99 отнесен к экстенсивному типу ($I = 55,1$).

Многочисленные исследования показали, что определение адаптивной способности сортов по одному или двум показателям не позволяет достоверно оценить их поведение в различных условиях выращивания [12]. Разносторонние методы и подходы к определению адаптивной способности хотя и позволяют провести более полный мониторинг изучаемого набора сортов, но вместе с тем затрудняют восприятие получаемой информации. Для объективной оценки проводится ранжирование сортов по широкому спектру оценочных параметров адаптивности. Чем меньше сумма рангов у изучаемого сорта, тем большей хозяйственной ценностью он обладает (табл. 4). Ранжированная оценка сортов по параметрам адаптивности с учетом меньшей суммы рангов позволила выделить сорта, способные реализовывать свои адаптивные способности в условиях Омской области. Наибольшей устойчивостью к варьирующимся условиям выращивания обладают сорта ярового ячменя Подарок Сибири, Омский 100, Омский 101 и Саша (сумма рангов = $33 \dots 43$, что ниже суммы рангов, характерной для стандартного сорта Омский 95 (55)) (рис. 2). В голозерной группе минимальная сумма рангов отмечена у сорта Омский голозерный 2 (64).

ВЫВОДЫ

1. Условия произрастания ячменя в лесостепной зоне Омского региона характеризовались значительной изменчивостью. Благоприятные условия для получения высокого сбора белка с единицы площади сложились в 2015, 2017 и 2018 гг.

2. В среднем за годы исследований пленчатые сорта Саша, Омский 100, Омский 101 и Подарок Сибири превысили стандарт по показателю сбора белка ($+37,93 \dots 64,13 \text{ кг га}^{-1}$).

3. Наиболее адаптивными к условиям южной лесостепи Западной Сибири по показателю сбора белка являются пленчатые сорта Подарок Сибири, Омский 100, Омский 101 и Саша (сумма рангов = $33 \dots 43$), а также Омский голозерный 2 (сумма рангов = 64).

Таблица 4. Ранжирование показателей адаптивности сортов ячменя по признаку сбора белка с единицы площади

Сорт	d	Jsp	S.F.	Sc	Hom	St ²	A	И	CV
Пленчатая группа									
Омский 95, st.	6	4	4	6	8	4	5	10	8
Омский 91	2	6	8	11	11	8	7	3	11
Сибирский Авангард	4	7	6	10	13	8	9	2	12
Саша	11	3	3	4	5	2	3	7	5
Омский 90	3	8	7	12	9	5	8	4	9
Омский 96	5	5	5	7	10	6	6	5	10
Омский 99	13	4	1	1	1	10	11	13	1
Омский 100	9	3	3	5	6	1	4	6	4
Омский 101	8	1	4	3	7	3	2	9	6
Подарок Сибири	10	2	3	2	3	1	1	8	3
Голозерная группа									
Омский голозерный 1, st.	1	9	9	13	12	7	12	1	11
Омский голозерный 2, st.	7	10	4	9	2	9	10	11	2
Омский голозерный 4	12	11	2	8	4	4	13	12	12

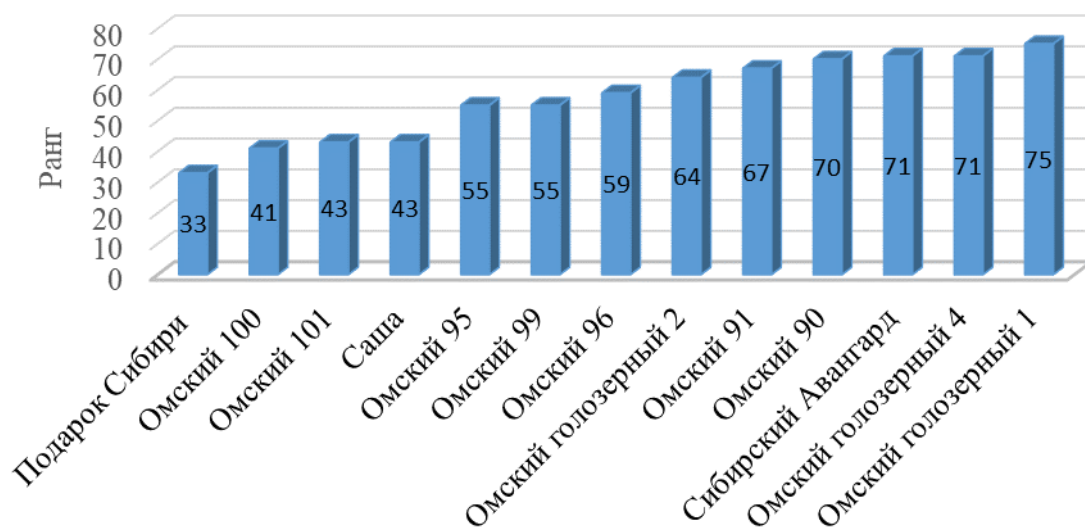


Рис. 2. Сумма рангов показателей адаптивности сортов ячменя по сбору белка с единицы площади

Список литературы

- Абрамова М. В., Дубовец Т. А., Кротова Л. А. Испытание ярового ячменя в условиях Центрального Казахстана // Вестник Алтайского ГАУ. 2016. № 1 (135). С. 15–19.
- Оценка качества зерна: справочник / Составители И. И. Василенко, В. И. Комаров. М.: Агропромиздат, 1987. С. 3.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
- Зыкин В. А., Мешков В. В., Сапега В. А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ. Новосибирск: СО ВАСХНИЛ, 1984. С. 24.
- Хангильдин В.В., Асфондиярова Р.Р. Проявление гомеостаза у гибридов гороха посевного // Биологические науки. 1977. № 1. С. 116–121.
- Соболев Н. А. Проблема отбора и оценки селекционного материала. Киев: Наук. думка, 1980. С. 00–106.
- Удачин Р. А., Головоченко А. П. Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы // Селекция и семеноводство. 1990. № 5. С. 2–6.
- Николаев П. Н., Юсова О. А., Аниськов Н. И., Сафонова И.В. Агробиологическая характеристика многорядных голозерных сортов ячменя селекции Омского АНЦ // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. № 180 (1). С. 37–43. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-38-43.
- Николаев П. Н., Юсова О. А., Аниськов Н. И., Сафонова И. В., Ряполова Я. В. Новый среднеспелый сорт ярового ячменя Омский 101 // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. № 180 (2). С. 83–88. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-83-88.
- Важенина О.Е., Козаченко М.Р., Васько Н.И., Наумов А.Г. Экологическая стабильность элементов продуктивности сортов ячменя ярового и эффективность селекции на основе их использования в гибридизации // Вестник Сумского национального аграрного университета. 2013. № 11. С. 164–169.
- Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties // Crop. Sci, 1966, v. 6, no. 1, pp. 36–40.
- Lewis D. Gene-environment interaction: A relationship between dominance, heterosis, phenotypic stability and variability // Heredity, 1954, v. 8, pp. 333–356.

References

- Abramova M. V., Dubovets T. A., Krotova L. A. Ispytaniye yarovogo yachmenya v usloviyakh Tsentral'nogo Kazakhstana [Testing spring barley in the conditions of Central Kazakhstan] // *Vestnik Altayskogo GAU*, 2016, no. 1(135), pp. 15–19.
- Otsenka kachestva zerna [Grain quality assessment]: spravochnik / Sostaviteli I. I. Vasilenko, V. I. Komarov. Moscow: Agropromizdat, 1987, pp. 3.
- Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta [Methodology of field experience]. Moscow: Agropromizdat, 1985, 351 p.
- Zykin V. A., Meshkov V. V., Sapega V. A. Parametry ekologicheskoy plastichnosti sel'skokhozyaystvennykh rasteniy, ikh raschet i analiz [Characteristics of ecological plasticity of agricultural plants, their calculation and analysis]. Novosibirsk: Sibirskoye otdeleniye Vsesoyuznaya akademiya sel'skokhozyaystvennykh nauk imeni V. I. Lenina, 1984, 24 p.
- Hangil'din V. V., Asfondiyarova R. R. Proyavleniye gomeostaza u gibridov gorokha posevnogo [Manifestation of homeostasis in hybrids of peas] // *Biologicheskiye nauki*, 1977, no. 1, pp. 116–121.
- Sobolev N.A. Problema otbora i otsenki selektsionnogo materiala [Problem of selection and evaluation of breeding material]. Kiev: Naukova dumka, 1980, pp. 100–106.
- Udachin R. A., Golovochenko A. P. Metodika otsenki ekologicheskoy plastichnosti sortov pshenitsy [Methods for assessing the ecological plasticity of wheat varieties] // *Selektsiya i semenovodstvo*, 1990, no. 5, pp. 2–6.
- Nikolayev P.N., Yusova O.A., Anis'kov N.I., Safonova I.V. Agrobiologicheskaya kharakteristika mnogoryadnykh golozernykh sortov yachmenya selektsii Omskogo ANC [Agrobiological characteristics of multilayered galeries barley varieties of Omsk Agrarian Scientific Center breeding] // *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii*, 2018, no. 2 (47), pp. 37–44. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-38-43
- Popolukhin P. V., Nikolayev P. N., Anis'kov N. I., Yusova O. A., Safonova I.V. Novyi srednespelyi sort yarovogo yachmenya Omskiy 101 [New medium-ripened variety of spring barley Omskiy 101] // *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii*, 2018, no. 3, pp. 40–43. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-83-88.
- Vazhenina O. E., Kozachenko M. R., Vas'ko N.I., Naumov A.G. Ekologicheskaya stabil'nost' elementov produktivnosti sortov yachmenya yarovogo i effektivnost' selektsii na osnove ikh ispol'zovaniya v gibridizatsii [Ecological stability of elements of productivity of spring barley varieties and efficiency of selection on the basis of their use in hybridization] // *Vestnik Sumskogo natsional'nogo agrarnogo universiteta*, 2013, no. 11, pp. 164–169.
- Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties // *Crop. Sci*, 1966, v. 6, no. 1, pp. 36–40.
- Lewis D. Gene-environment interaction: A relationship between dominance, heterosis, phenotypic stability and variability // *Heredity*, 1954, v. 8, pp. 333–356.