

DOI 10.54596/2309-6977-2021-3-131-140

УДК 633.16.321.631.526.32:631.529

МРНТИ 06.01.09

ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ СЕЛЕКЦИИ ОМСКОГО АГРАРНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА ПО СБОРУ БЕЛКА

Юсова О.А., Николаев П.Н.

Омский аграрный научный центр, Омск, Россия

(E-mail: yusova@anc55.ru, nikolaev@anc55.ru)

Аннотация

Ячмень – вторая по значимости и объемам производства зерновая культура большинства регионов России. Однако повышенный интерес к этой культуре со стороны производства в Западной Сибири сдерживается высокой лабильностью климатических факторов в местных условиях (часто повторяющиеся летние засухи, короткий безморозный период, дефицит тепла и т.д.). Одно из основных требований, предъявленных к сорту – высокий показатель «сбор белка». Цель исследований – характеристика сортов ячменя селекции омского аграрного научного центра по признаку «сбор белка с единицы площади» в условиях южной лесостепи Омской области. В условиях Омской области изучены 13 сортов ячменя ярового с 2013 по 2018 гг. Повышенным показателем «сбор белка» характеризовались пленчатые сорта Саша, Омский 100, Омский 101 и Подарок Сибири (от +37,93 до +64,13 кг/га к стандартному сорту Омский 95), в среднем за годы исследований. Проведена математическая обработка данных. Изучены следующие параметры адаптивности: устойчивость к стрессу и компенсаторная способность, пластичность, стабильность, отзывчивость. Период исследований с 2013 по 2018 гг. характеризовался контрастными условиями. Так, засушливыми условиями 2014 г. (сменились сухими и холодными 2015 г., достаточное увлажнение отмечено в 2013 и 2018 гг. Выполнение рангового анализа выше названных показателей адаптивной способности позволило выделить адаптивные сорта для возделывания в условиях южной лесостепи Омской области, способные формировать повышенный сбор белка с гектара. С целью увеличения сбора белка ячменя в условиях южной лесостепи Западной Сибири, рекомендуется возделывать пленчатые сорта Омский 99, Подарок Сибири, Омский 100, Омский 101, Саша (сумма рангов = от 33 до 47), а также Омский голозерный 1 (сумма рангов составила 65).

Ключевые слова: ячмень, сорт, сбор белка, адаптивность, ранг.

ОМБЫ АГРАРЛЫҚ ҒЫЛЫМИ ОРТАЛЫҒЫНЫҢ АҚУЫЗ ЖИНАЙТЫН ЖАЗДЫҚ АРПА СОРТТАРЫНЫҢ СИПАТТАМАСЫ

Юсова О.А., Николаев П.Н.

Омбы аграрлық ғылыми орталығы, Омбы, Ресей

(E-mail: yusova@anc55.ru, nikolaev@anc55.ru)

Аннотация

Арпа-Ресейдің көптеген аймақтарындағы астық дақылдарының маңыздылығы мен өндірісі бойынша екінші орын. Алайда, Батыс Сібірдегі өндірістің осы мәдениетке деген қызығушылығының артуы жергілікті жағдайдағы климаттық факторлардың жоғары тұрақсыздығымен (жиі қайталанатын жазғы құрғақшылық, қысқа аязсыз кезең, жылу тапшылығы және т.б.) байланысты. Өртүрлілікке қойылатын негізгі талаптардың бірі - "ақуыз жинау" деңгейі жоғары. Зерттеудің мақсаты-Омбы облысының оңтүстік орманды дала жағдайында "аудан бірлігінен ақуыз жинау" негізінде Омбы аграрлық ғылыми орталығының арпа селекциясының сорттарын сипаттау. Омбы облысында көктемгі арпаның 13 сорттары 2013 жылдан 2018 жылға дейін зерттелді. "ақуыз жинау" көрсеткіші Саша, Омбы 100, Омбы 101 және Сібірдің үлбірлі сорттарымен сипатталды (стандартты Омск 95 сортына +37,93-тен +64,13 кг/га дейін), зерттеу жылдарында орташа есеппен. Деректерді математикалық өңдеу жүргізілді. Бейімділіктің келесі параметрлері зерттелді: стресске төзімділік және компенсаторлық қабілет, икемділік, тұрақтылық, жауапкершілік. 2013 жылдан 2018 жылға дейінгі зерттеу кезеңі қарама-қарсы жағдайлармен сипатталды. Сонымен, 2014 жылғы құрғақ жағдайлар (2015 жылғы құрғақ және суық ауа-райына жол берді, 2013 және 2018 жылдары жеткілікті ылғалдану байқалды. бейімделу қабілетінің жоғарыда аталған көрсеткіштерін

рейтингтік талдау Омбы облысының оңтүстік орманды-дала жағдайында өсіруге бейімделген сорттарды бөлуге мүмкіндік берді, олар әр гектардан ақуыз жинауға қабілетті. Батыс Сібірдің оңтүстік орманды даласында арпа ақуызын жинауды арттыру үшін Омбы 99, Сібірдің сыйы, Омбы 100, Омбы 101, Саша (дәреже сомасы = 33-тен 47-ге дейін), сондай-ақ Омбы голозерный 1 (дәреже сомасы 65) сорттарын өсіру ұсынылады.

Түйінді сөздер: арпа, сорт, ақуыз жинау, бейімделу, дәреже.

CHARACTERISTICS OF SPRING BARLEY VARIETIES BREEDDED BY THE OMSK AGRICULTURAL RESEARCH CENTER FOR PROTEIN COLLECTION

Yusova O.A., Nikolaev P.N.

Omsk Agrarian Scientific Center, Omsk, Russia

(E-mail: yusova@anc55.ru, nikolaev@anc55.ru)

Annotation

Barley is the second grain crop in terms of importance and production volumes in most regions of Russia. However, the increased interest in this crop from the side of production in Western Siberia is constrained by the high lability of climatic factors in local conditions (frequently repeated summer droughts, a short frost-free period, heat deficiency, etc.). One of the main requirements for the variety is a high rate of "protein collection". The purpose of the research is to characterize barley varieties bred by the Omsk Agrarian Research Center on the basis of "protein collection per unit area" in the conditions of the southern forest-steppe of the Omsk region. 13 varieties of spring barley were studied in the Omsk region from 2013 to 2018. The film varieties Sasha, Omskiy 100, Omskiy 101 and Podarok Sibiri (from +37.93 to + 64.13 kg/ha to the standard variety Omskiy 95) were characterized by an increased indicator of "protein collection", on average over the years of research. Mathematical data processing was performed. The following parameters of adaptability were studied: resistance to stress and compensatory ability, plasticity, stability, and responsiveness. The research period from 2013 to 2018 was characterized by contrasting conditions. Thus, the dry conditions of 2014 (changed to dry and cold 2015, sufficient moisture was observed in 2013 and 2018). The rank analysis of the above-mentioned adaptive capacity indicators allowed us to identify adaptive varieties for cultivation in the southern forest-steppe of the Omsk region, which can form an increased protein harvest per hectare. In order to increase the collection of barley protein in the southern forest-steppe of Western Siberia, it is recommended to cultivate filmy varieties Omskiy 99, Podarok Sibiri, Omskiy 100, Omskiy 101, Sasha (total ranks = from 33 to 47), as well as Omskiy golozerniy 1 (total ranks was 65).

Key words: barley, grade, protein collection, adaptability, rank.

Введение

Ячмень – вторая по значимости и объемам производства зерновая культура большинства регионов России. Однако повышенный интерес к этой культуре со стороны производства в Западной Сибири сдерживается высокой лабильностью климатических факторов в местных условиях (часто повторяющиеся летние засухи, короткий безморозный период, дефицит тепла и т.д.). Они обуславливают высокую вариабельность качества зерна в разные годы в среднем по региону. Поэтому создание адаптивных по качеству зерна сортов – основное направление селекции ярового ячменя в Западной Сибири. Исходя их данных требований, селекционер ориентируется прежде всего на создание форм, характеризующихся стабильностью качества зерна. Для сельскохозяйственного производства важно создавать сорта, пригодные для возделывания в конкретном почвенно-климатическом регионе. В благоприятных условиях предпочтительнее выглядят сорта с высоким содержанием белка в зерне, тогда как в неблагоприятных он должен сочетаться с достаточно высокой экологической устойчивостью. Поэтому в современных условиях селекционная работа с ячменем

должна быть направлена на удовлетворение требований народного хозяйства, а также способствовать как расширению ареала возделывания культуры, так и сферы ее использования. Новые сорта, наряду с высокой продуктивностью и технологичностью, должны обладать приспособленностью к определенному уровню земледелия, а также устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды. В успешном решении селекционных задач с заданными физиолого-биохимическими свойствами большая роль принадлежит научно обоснованному подбору исходного материала [1, 2]. В настоящее время общепринятым критерием характеристики сорта является уровень содержания белка [3] в различных по времени и месту условиях среды. Однако очевидно, что этого недостаточно для однозначной оценки и требуются дополнительные статистические показатели и характеристики. В основных регионах-производителях данной культуры, минимальная урожайность в 2018 г. составила 18,5 ц/га в Ростовской области. Далее, в порядке возрастания, регионы возделывания расположились следующим образом: Республика Башкортостан, Республика Татарстан, Воронежская область, Тамбовская область, Орловская область, Липецкая область, Ставропольский край, Курская область. Максимальная урожайность (53,8 ц/га) наблюдалась в Краснодарском крае [4].

В этой связи цель исследований – определение адаптивной способности сортов ячменя Омской селекции по признаку «сбор белка».

Материалы и методы

Представлены данные исследований за 2013-2018 гг., проведенных по общепринятой для Западно-Сибирского региона агротехнике [5].

Проведена математическая обработка данных [6]. Изучены следующие параметры адаптивности:

- устойчивость к стрессу и компенсаторную способность [7];
- пластичность [8, 9, 10];
- стабильность [11];
- отзывчивость [12].

Период исследований с 2013 по 2018 гг. характеризовался контрастными условиями, рис. 1. Так, засушливыми условиями 2014 г. (ГТК составил 0,92) сменились сухими и холодными 2015 г. (ГТК = 0,70). Достаточное увлажнение отмечено в 2013 и 2018 гг. (ГТК = 0,99). Особо нестабильные условия наблюдались в период формирования зерновки – третья декада июля-август. В данный период наблюдался недобор осадков 2014 г. и июле 2015 г. (от 13 до 95% к норме) на фоне повышенных температур воздуха (август 2014 года +3,2°C к среднемноголетним) и их недобором в 2013 и 2018 гг. (-0,6...-4,8°C).

Объект исследований – сорта ярового ячменя селекции ФГБНУ Омский АНЦ.

Пленчатая группа: Омский 95 (стандарт), Омский 91, Сибирский Авангард, Саша, Омский 90, Омский 96, Омский 99, Омский 100, Омский 101 и Подарок Сибири.

Голозерная группа: Омский голозерный 1 (стандарт), Омский голозерный 2 (стандарт), Омский голозерный 4.

Результаты и обсуждения

Анализ развития сельскохозяйственного производства показывает, что для роста получения высококачественного зерна необходимо внедрение в производство новых перспективных сортов, а также более полное использование их потенциальных возможностей. С целью повышения качества и количества кормов, необходимо отдавать предпочтение сортам ячменя фуражного и продовольственного направления с высоким

содержанием белка. К сожалению, столь важный для фуражных культур показатель не учитывается ГОСТом и Госкомиссией.

Сбор белка с гектара определяется, как произведение урожайность сорта [13-15] и содержания сырого белка в зерне.

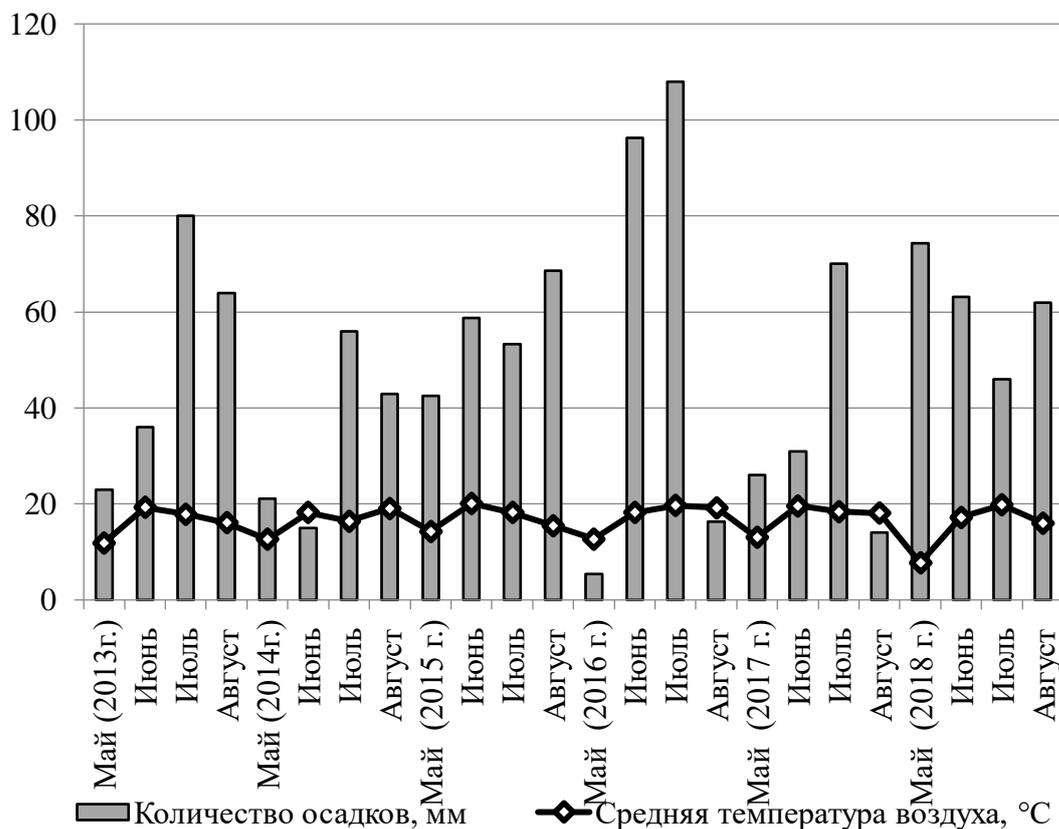


Рисунок 1 Климатические условия вегетационных периодов с 2013 по 2018 гг.

В среднем за период исследований, Омские сорта ячменя обеспечивали сбор белка на уровне 459,9 кг/га (Lim. = 383,7...539,0 кг/га), табл. 1. Рассчитанный индекс условий окружающей среды показал, что в 2015, 2017, 2018 гг. погодные условия были наиболее благоприятными для формирования исследуемого признака $I_j = +191,9; +123,9; +67,6$ соответственно).

Повышенным сбором белка, по отношению к стандарту, характеризовались пленчатые сорта Саша, Омский 100, Омский 101, Подарок Сибири (+37,93...64,13 кг/га к st.).

Таблица 1 Сбор белка сортов ярового ячменя Омской селекции, кг/га.

Сорт	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Сред- нее	Отно- шение к st., %	CV, %
Пленчатая группа									
Омский 95, st.	331,5	472,2	639,4	277,3	584,5	544,5	474,9	100,0	33,3
Омский 91	222,6	355,8	584,2	303,6	666,2	553,9	447,9	94,4	39,6

Сибирский Авангард	264,0	312,9	711,6	355,4	365,9	542,2	425,4	89,6	39,7
Саша	332,6	356,1	732,7	489,2	563,8	627,9	517,2	109,0	30,2
Омский 90	214,9	408,4	555,7	254,6	459,1	608,8	416,9	87,8	34,6
Омский 96	250,1	300,9	560,9	402,8	623,9	624,9	460,6	97,0	35,9
Омский 99	299,9	457,9	522,0	480,7	509,9	559,8	471,7	99,3	19,3
Омский 100	335,9	389,3	753,1	490,1	596,3	512,1	512,8	108,0	29,1
Омский 101	329,7	375,6	745,2	480,2	685,7	617,6	539,0	113,5	31,5
Подарок Сибири	340,2	386,1	750,9	437,8	621,3	629,4	534,4	112,5	27,8
Среднее по группе	292,1	381,5	655,6	397,2	567,7	582,1	480,1	-	-
Голозерная группа									
Омский голозерный 1, st.	187,4	381,1	488,2	284,8	437,1	613,6	398,4	100,0	37,8
Омский голозерный 2, st.	215,8	418,9	429,1	346,2	464,3	496,2	395,2	100,0	25,6
Омский голозерный 4	237,9	268,0	427,2	325,7	505,6	537,8	383,7	97,1	32,6
Среднее по группе	213,7	356,0	448,2	318,9	468,9	549,2	392,5	-	-
Среднее по культуре	252,9	368,8	551,9	365,9	509,2	565,7	436,3	-	-
$S\bar{x}$	15,6	16,9	33,9	24,5	26,7	13,14	-	-	-
I_j	-221,6	-89,6	+191,9	-71,7	+123,9	+67,6	-	-	-

Согласно проведенным исследованиям отмечаем, что пленчатые сорта имеют тенденцию к формированию более высокого сбора белка по отношению к голозерным сортам, рис. 2. Так, данная прибавка варьировала от +25,5 кг/га в 2014 г. до 207,4 кг/га в 2015 г. В среднем за период исследований пленчатые сорта имели на 87,6 кг/га сбора белка выше, чем у голозерных.

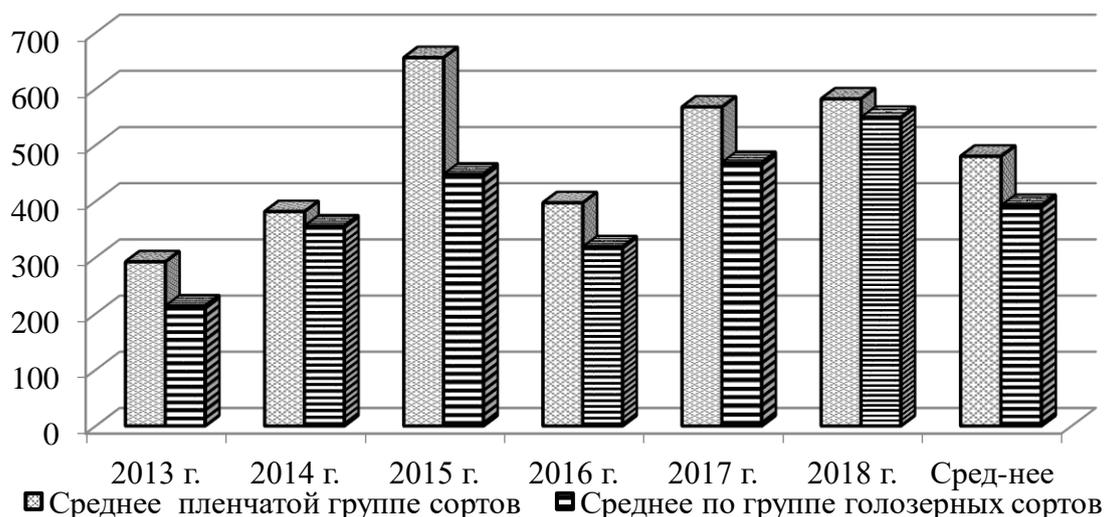


Рисунок 2 Сравнительная характеристика средних значений пленчатых и голозерных сортов по признаку «сбор белка»

Коэффициент вариации (CV) [7], характеризует изменчивость исследуемого признака [16] и стабильность генотипов [3]. Проведенные расчеты показывают, что изменчивость показателя «сбор белка» значителен ($CV > 20\%$) у всех сортов.

Коэффициент агрономической стабильности (B , %) позволяет оценить хозяйственную ценность сорта. В производственных условиях желательно применять сорта, отвечающих условию $B > 70\%$, чему соответствуют сорта Омский 99, Омский голозерный 2, Подарок Сибири, Омский 100, Саша (B = от 69,8 до 80,7%), табл. 2.

Известным способом расчета адаптивности сортов к условиям выращивания является метод Л.А. Животкова [8]. Превышали уровень 100% по признаку сбор белка за 2013-2018 гг. сорта Омский 101, Подарок Сибири, Саша, Омский 100, Омский 95, Омский 96, ($K.A.$ = от 103 до 117%).

По мнению Гончаренко А.А. [7], устойчивость к стрессу в современных условиях климатических метаморфоз также определяет ценность сорта. Степень стрессоустойчивости определяется как разность минимального и максимального сбора белка ($Y_{min} - Y_{max}$). При условии минимальной разницы между данными показателями повышается стрессоустойчивость сорта. Минимальными значениями данного показателя, а, значит, повышенной стрессоустойчивостью характеризовались пленчатые сорта Саша, Омский 90, Омский 96 и Омский 99 ($Y_{min} - Y_{max} = -259,8...-394,0$), а также Омский голозерный 2 и Омский голозерный 4 ($Y_{min} - Y_{max} = -280,4...-267,6$), табл. 2.

Компенсаторная способность сорта позволяет оценить средний сбор белка каждого сорта с учетом благоприятных и неблагоприятных условий. При наблюдении повышенных значений данного показателя, можно говорить в высокой степени соответствия между генотипом сорта и факторами среды. Повышенным значением данного показателя характеризовались пленчатые сорта Подарок Сибири, Омский 100, Омский 101, Сибирский авангард ($(Y_{min} + Y_{max})/2 =$ от 532,6 до 545,6) и Омский голозерный 1 ($(Y_{min} + Y_{max})/2 = 400,5$).

В ряду наилучших существующих исходных методов бонитировки пластичности находится и используется показатель, представленный Д.И. Баранским [9]. Наблюдая за развитием сортов, он особо отметил их противоречивое поведение в природной среде обитания: одни сорта очевидно отзываются на все возможные изменения последней, остальные не отзываются на изменение условий. По этой причине у отзывчивых сортов наблюдается более сильное варьирование большинства признаков, по сравнению с неотзывчивыми. При условии повышенного показателя пластичности, сорт отличается способностью к стабильному формированию повышенного сбора белка. В нашем опыте наиболее пластичны по данному показателю сорта Саша, Омский 99, Омский 100, Омский 101 ($O =$ от 3,3 до 5,2), а также сорта Омский голозерный 2 и Омский голозерный 4 ($O = 3,9$ и 3,1).

Таблица 2 Оценка сортов ярового ячменя Омской селекции по показателям пластичности и стабильности сбора белка

Сорт	Стрессоустойчивость		ИЭП	O	B, %	ПУСС, %	Кр.
	$Y_{min} - Y_{max}$	$(Y_{min} + Y_{max})/2$					
Пленчатая форма							
Омский 95, st.	- 443,3	444,2	1,03	3,0	66,7	100,0	2,3
Омский 91	- 447,6	487,8	0,97	2,5	60,4	74,8	2,9
Сибирский Авангард	- 400,1	532,6	0,92	2,5	60,3	67,3	2,7
Саша	- 394,0	411,9	1,12	3,3	69,8	130,7	2,2

Омский 90	- 362,1	458,3	0,91	2,9	65,4	74,0	2,8
Омский 96	- 375,4	437,6	1,00	2,8	64,1	87,3	2,5
Омский 99	- 259,8	429,2	1,03	5,2	80,7	170,2	1,9
Омский 100	- 417,1	544,6	1,12	3,4	70,9	133,4	2,2
Омский 101	- 415,5	537,5	1,17	3,2	68,5	136,2	2,3
Подарок Сибири	- 410,7	545,6	1,16	3,6	72,5	151,7	2,2
Голозерная форма							
Омский голозерный 1, st.	- 426,2	400,5	0,87	2,6	62,2	62,0	3,3
Омский голозерный 2, st.	- 280,4	356,0	0,86	3,9	74,4	90,1	2,3
Омский голозерный 4	- 267,6	371,8	0,83	3,1	67,4	66,7	2,2
$S\bar{x}$	18,3	18,4	0,03	0,2	1,6	10,1	0,1

Стабильность признака «сбор белка» введенный Э.Д. Неттевичем (ПУСС) [11], рассчитывали как частное среднего значения «сбор белка» за годы изучения на коэффициент варьирования и выражали в процентах к стандарту. ПУСС является интегральным показателем адаптивности разрешает синхронно учитывать уровень и стабильность сбора белка. Результаты исследований показали, что достоверно по уровню стабильности (ПУСС) сбора белка превысили стандартный сорт Омский 95 следующие сорта пленчатой группы: Омский 99, Подарок Сибири, Омский 101, Омский 100, Саша (ПУСС=130,7...170,2).

При расчете коэффициента отзывчивости на условия выращивания (Кр.), согласно методике В.А. Зыкина [12] применяется показатель «сбор белка», полученный как при благоприятных, так и при неблагоприятных условиях выращивания. Наиболее объективные данные, при данном методе использования, могут быть получены в контрастных условиях выращивания. Интерпритация полученных результатов следующая:

- Кр.>1,0 – наблюдается положительная реакция сорта на улучшение условий выращивания;

- Кр.<1,0 – реакция отрицательная;

- Кр. = 0 – нейтральная.

Коэффициент отзывчивости в изучаемом наборе сортов находилась в пределах от 1,87 у сорта Омский 99, до 3,27 у сорта Омский голозерный 1, то есть весь набор сортов имел уровень данного коэффициента больше единицы и характеризуется положительной реакцией на улучшение условий выращивания.

Важной характеристикой сортов, в основном в регионах с резкими колебаниями климатических условий, является экологическая пластичность [10], табл. 3. В группе голозерных сортов между сортами нет достоверных различий по пластичности (ИЭП = от 0,83 до 0,87). Достоверно превышали стандарт пленчатой группы Омский 95 (ИЭП = 1,03) по данному показателю сорта Омский 101, Подарок Сибири, Саша, Омский 100 (ИЭП = от 1,12 до 1,17).

В настоящее время предложено и применяется большое количество показателей величины адаптивности, пластичности, стабильности. Но все они как правило, имеют определенные ограничения, по этой причине оценка сортов одним или двумя показателями недостаточно полно и объективно отражает характеристику сортов. Широкий спектр методов и подходов к пониманию и оценке экологической адаптивности хотя и позволяют провести всесторонний мониторинг изучаемых сортов, в тоже время затрудняются восприятия полученной информации. Для недопущения

подобной ситуации необходимо использовать ранжирование сортов [17]. Сорт будет иметь повышенную практическую ценность при снижении его суммы рангов, табл. 3.

Таблица 3 Ранжирование сортов ячменя по параметрам адаптивности рассчитанным по сбору белка с единицы площади

Сорт	Ранг по параметрам адаптивности								
	$Y_{min} - Y_{max}$	$(Y_{min} + Y_{max})/2$	К.А	О	CV	В	ПУСС	Кр.	ИЭП
Пленчатая форма									
Омский 95, st.	4,0	6,0	4,0	8,0	8,0	8,0	6,0	6,0	4,0
Омский 91	12,0	7,0	6,0	12,0	12,0	12,0	9,0	2,0	6,0
Сибирский Авангард	13,0	5,0	7,0	13,0	13,0	13,0	12,0	4,0	7,0
Саша	7,0	4,0	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	10,0	3,0
Омский 90	6,0	10,0	8,0	9,0	9,0	9,0	10,0	3,0	8,0
Омский 96	5,0	8,0	5,0	10,0	10,0	10,0	8,0	5,0	5,0
Омский 99	1,0	9,0	4,0	1,0	1,0	1,0	1,0	11,0	4,0
Омский 100	10,0	2,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	8,0	3,0
Омский 101	9,0	3,0	1,0	6,0	6,0	6,0	3,0	7,0	1,0
Подарок Сибири	8,0	1,0	2,0	3,0	3,0	3,0	2,0	9,0	2,0
Голозерная форма									
Омский голозерный 1, st.	11,0	11,0	9,0	11,0	11,0	11,0	13,0	1,0	9,0
Омский голозерный 2, st.	3,0	13,0	10,0	2,0	2,0	12,0	7,0	6,0	10,0
Омский голозерный 4	2,0	12,0	11,0	7,0	7,0	7,0	11,0	10,0	11,0

Благодаря проведенной оценка сортов ячменя по величине пластичности и стабильности в условиях Омского региона, выделены сорта с адаптацией по признаку «сбор белка». К таким сортам можно относиться сорта: Омский 99, Подарок Сибири, Омский 100, Омский 101, Саша (сумма рангов от 33 до 47). А также Омский голозерный 1 (сумма рангов = 65, что минимально в голозерной группе), рис. 3.

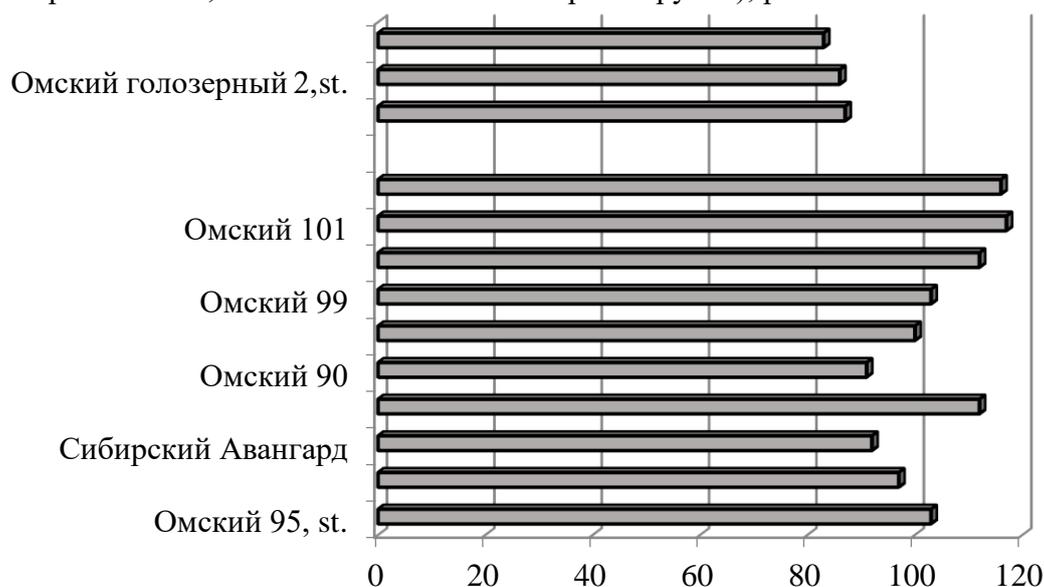


Рисунок 3 Динамика суммы рангов сортов ячменя

Заклучение

В условиях южной лесостепной зоны Омского региона среднее значение показателя «сбор белка» составил 436,3 кг/га, при максимуме в 2015, 2017 и 2018 гг. С целью увеличения сбора белка ячменя в условиях южной лесостепи Западной Сибири, рекомендуется возделывать пленчатые сорта Омский 99, Подарок Сибири, Омский 100, Омский 101, Саша (сумма рангов = от 33 до 47), а также Омский голозерный 1 (сумма рангов составила 65).

Литература:

1. Сури́н Н.А., Ляхова Н.Е., Герасимов С.А. Повышение устойчивости сортов ячменя к стрессовым факторам с помощью селекции в условиях Восточной Сибири // Научные исследования – основа модернизации сельскохозяйственного производства. Тюмень. 2011. С. 129-136.
2. Du J.B., Yuan S., Chen Y.E. Comparative expression Analysis of dehydrins between two Barley varieties, wild Barley and tibetan hulless Barley associated with different stress resistance // *Acta Physiologiae Plantarum*. 2011. Vol.33, no 2. pp. 567-574. DOI: [10.1007/s11738-010-0580-0](https://doi.org/10.1007/s11738-010-0580-0).
3. Robinson L.H., Lahnstein J., Eglinton J.K. The Identification of a Barley Haze active Protein that influences Beer haze stability: Cloning and Characterisation of the Barley se Protein as a Barley Trypsin Inhibitor of the Chloroform/Methanol Type // *Journal of Cereal Science*. 2007. Vol. 45, no 3. pp. 343-352. DOI: [10.1016/j.jcs.2006.08.012](https://doi.org/10.1016/j.jcs.2006.08.012).
4. Агровести АПК, 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agrovesti.net/lib/industries/cereals/posevnye-ploshchadi-valovye-sbory-i-urozhajnost-rzhi-v-rossii> (дата обращения: 01.04.2020).
5. Лоскутов И.Г. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса / И.Г. Лоскутов, О.Н. Ковалева, Е.В. Блинова. СПб.: ВИР, 2012. – 63 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки исследований): учебник / Б.А. Доспехов. – 6-е изд. – Москва: Альянс, 2011. – 352 с.
7. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур / Гончаренко А.А. // Вестник РАСХН. – 2005. – №6. – С. 49-53.
8. Животков Л.А., Морозова З.А., Секатуева Л.И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайности» / Л.А. Животков, З.А. Морозова, Л.И. Секатуева // Селекция и семеноводство. – 1994. – № 2. – С. 3-6
9. Баранский Д.И. Экологическая пластичность и ее роль в процессе перерождения сортосмеси / Д.И. Баранский // *Bigrum Селект. Biggiry Одеської сільськогосп. досвігової станції*. – 1926. – Вып. II. – С. 81-91.
10. Грязнов А.А. Карабалыкский ячмень / А.А. Грязнов / Кустанай: Кустанайский печатный двор, 1996. – С. 448.
11. Неттевич Э.Д. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность, урожайность и качество зерна / Э.Д. Неттевич, А.И. Моргунов, М.И. Максименко // Вестник с.-х. науки. – 1985. – № 1. – С. 66-73.
12. Зыкин В.А. Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений / В.А. Зыкин, И.А. Белан, В.С. Юсов, Д.Р. Исламгулов. – Уфа: Башкирский ГАУ, 2011. – 100 с.
13. Николаев П.Н. Агробиологическая характеристика многорядных голозерных сортов ячменя селекции Омского АНЦ / П.Н. Николаев, О.А. Юсова, Н.И. Аниськов, И.В. Сафнофова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – № 180 (1). – С. 37-43. DOI: [10.30901/2227-8834-2019-1-38-43](https://doi.org/10.30901/2227-8834-2019-1-38-43).
14. Николаев П.Н. Новый среднеспелый сорт ярового ячменя Омский 101 / П.Н. Николаев, О.А. Юсова, Н.И. Аниськов, И.В. Сафнофова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – № 180 (2). – С. 83-88. DOI: [10.30901/2227-8834-2019-2-83-88](https://doi.org/10.30901/2227-8834-2019-2-83-88).
15. Hill C.B. Genetic Architecture of Flowering Phenology in cereals and Opportunities for crop Improvement / C.B. Hill, C. Li // *Frontiers in Plant Science*. 2016, no 7 (December 2016). – 1906. DOI: [10.3389/fpls.2016.01906](https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01906).

16. Zhou H., Steffenson B.J. Genome-wide association mapping reveals genetic architecture of durable spot blotch resistance in US barley breeding germplasm. *Mol. Breed.* 2013, № 32. – P. 139-154
17. Важенина О.Е. Экологическая стабильность элементов продуктивности сортов ячменя ярового и эффективность селекции на основе их использования в гибридизации / О.Е. Важенина, М.Р. Козаченко, Н.И. Васько, А.Г. Наумов // Вестник Сумского национального аграрного университета. – 2013. – № 11. – С. 164-169.

Literatura:

1. Surin N.A., Lyahova N.E., Gerasimov S.A. Povyshenie ustojchivosti sortov yachmenya k stressovym faktoram s pomoshch'yu selekcii v usloviyah Vostochnoj Sibiri // Nauchnye issledovaniya – osnova modernizacii sel'skohozyajstvennogo proizvodstva. Tyumen'. 2011. S. 129-136.
2. Du J.B., Yuan S., Chen Y.E. Comparative expression Analysis of dehydrins between two Barley varieties, wild Barley and tibetan hulless Barley associated with different stress resistance // *Acta Physiologiae Plantarum*. 2011. Vol.33, no 2. pp. 567-574. DOI: 10.1007/s11738-010-0580-0.
3. Robinson L.H., Lahnstein J., Eglinton J.K. The Identification of a Barley Haze active Protein that influences Beer haze stability: Cloning and Characterisation of the Barley se Protein as a Barley Trypsin Inhibitor of the Chloroform/Methanol Type // *Journal of Cereal Science*. 2007. Vol. 45, no 3. pp. 343-352. DOI: 10.1016/j.jcs.2006.08.012.
4. Agrovesti APK, 2019 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <https://agrovesti.net/lib/industries/cereals/posevnye-ploshchadi-valovye-sbory-i-urozhajnost-rzhi-v-rossii> (data obrashcheniya: 01.04.2020).
5. Loskutov I.G. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu i sohraneniyu mirovoj kollekcii yachmenya i ovsa / I.G. Loskutov, O.N. Kovaleva, E.V. Blinova. SPb.: VIR, 2012. – 63 s.
6. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki issledovanij): uchebnik / B.A. Dospikhov. – 6-e izd. – Moskva: Al'yans, 2011. – 352 s.
7. Goncharenko A.A. Ob adaptivnosti i ekologicheskoy ustojchivosti sortov zernovyh kul'tur / Goncharenko A.A. // *Vestnik RASKHN*. – 2005. – №6. – S. 49-53.
8. Zhivotkov L.A., Morozova Z.A., Sekatueva L.I. Metodika vyyavleniya potencial'noj produktivnosti i adaptivnosti sortov i selekcionnyh form ozimoy pshenicy po pokazatelyu «urozhajnosti» / L.A. Zhivotkov, Z.A. Morozova, L.I. Sekatueva // *Selekciya i semenovodstvo*. – 1994. – № 2. – S. 3-6
9. Baranskij D.I. Ekologicheskaya plastichnost' i ee rol' v processe pererazhdeniya sortosmesi / D.I. Baranskij // *Bigrum Selekc. Biggiry Odes'koi cil'kogosi dosvigoroi stancii*. – 1926. – Vyp. II. – S. 81-91.
10. Gryaznov A.A. Karabalykskij yachmen' / A.A. Gryaznov / Kustanaj: Kustanajskij pechatnyj dvor, 1996. – S. 448.
11. Nettevich E.D. Povyshenie effektivnosti otbora yarovoj pshenicy na stabil'nost', urozhajnost' i kachestvo zerna / E.D. Nettevich, A.I. Morgunov, M.I. Maksimenko // *Vestnik s.-h. nauki*. – 1985. – № 1. – S. 66-73.
12. Zykin V.A. Metodika rascheta i ocenki parametrov ekologicheskoy plastichnosti sel'skohozyajstvennyh rastenij / V.A. Zykin, I.A. Belan, V.S. Yusov, D.R. Islamgulov. – Ufa: Bashkirskij GAU, 2011. – 100 s.
13. Nikolaev P.N. Agrobiologicheskaya harakteristika mnogoryadnyh golozernnyh sortov yachmenya selekcii Omskogo ANC / P.N. Nikolaev, O.A. Yusova, N.I. Anis'kov, I.V. Safnofova // *Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii*. – 2019. – № 180 (1). – S. 37-43. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-38-43.
14. Nikolaev P.N. Novyj srednespelyj sort yarovogo yachmenya Omskij 101 / P.N. Nikolaev, O.A. Yusova, N.I. Anis'kov, I.V. Safnofova // *Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii*. – 2019. – № 180 (2). – S. 83-88. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-83-88.
15. Hill C.B. Genetic Architecture of Flowering Phenology in cereals and Opportunities for crop Improvement / C.B. Hill, C. Li // *Frontiers in Plant Science*. 2016, no 7 (December 2016). – 1906. DOI: 10.3389/fpls.2016.01906.
16. Zhou H., Steffenson B.J. Genome-wide association mapping reveals genetic architecture of durable spot blotch resistance in US barley breeding germplasm. *Mol. Breed.* 2013, № 32. – P. 139-154
17. Vazhenina O.E. Ekologicheskaya stabil'nost' elementov produktivnosti sortov yachmenya yarovogo i effektivnost' selekcii na osnove ih ispol'zovaniya v gibridizacii / O.E. Vazhenina, M.R. Kozachenko, N.I. Vas'ko, A.G. Naumov // *Vestnik Sumsckogo nacional'nogo agrarnogo universiteta*. – 2013. – № 11. – S. 164-169.