

DOI 10.33952/2542-0720-2020-4-24-135-142

УДК 633.16.321.631.526.32:631.529

Николаев П. Н., Юсова О. А.

СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ СОРТОВ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ ОМСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»

Реферат. Яровой ячмень – ключевая зернофуражная и кормовая культура, которая формирует повышенную, по сравнению с иными зернофуражными культурами, урожайность благодаря скороспелости и засухоустойчивости. С учетом климатических факторов и запросов производства, сегодня актуальна селекция на повышенную продуктивность и адаптивность к локальным природно-климатическим факторам, устойчивость к биотическим и абиотическим стрессам. Цель исследований – оценка приспособленности сортов ячменя ярового (*Hordeum sativum* L.) селекции Омского АНЦ к условиям переходного климата от континентального к резко-континентальному климату Западной Сибири. Объект исследований – 11 сортов ячменя ярового следующих групп: многорядных пленчатых (стандарт – Омский 99), двурядных пленчатых (стандарт – Омский 95), многорядных голозерных (стандарт – Омский голозерный 2) и двурядных голозерных (стандарт – Омский голозерный 1). Исследования проводили в зоне южной лесостепи Западной Сибири в 2011–2019 гг. Рассчитывали коэффициент линейной регрессии и величину стабильности реакции урожайности сортов. В условиях континентального климата Западной Сибири средняя за период исследований урожайность ярового ячменя составила 4,03 т/га, варьируя от 2,23 до 5,63 т/га. К интенсивной группе отнесены сорта: Омский голозерный 4, Сибирский авангард и Саша ($b_i > 1$). Повышенная стабильность урожайности отмечена у сортов: Омский голозерный 2, Омский голозерный 1, Саша, Омский 90, Омский 96, Омский 100 ($\sigma_d^2 < 0,29$). Сорта Омский 96 и Омский 100 характеризуются полным соответствием формируемой урожайности тем агротехническим условиям, в которых их выращивают при достаточно стабильном уровне формирования продуктивности. Самую высокую в среднем за годы исследования урожайность сформировали сорта: Саша (4,70 т/га), при величинах пластичности ($b_i = 1,1$) и стабильности ($\sigma_d^2 = 0,18$), Омский 100 (4,89 т/га, 1,02; 0,11 соответственно). Именно их рекомендуем к возделыванию в регионе.

Ключевые слова: ячмень (*Hordeum sativum* L.), сорт, селекция, урожайность, пластичность, стабильность.

Введение

В современном мире изменение климата является наиболее острой проблемой, которая отражается практически на всех областях жизни человечества [1]. Особенно это наблюдается в агрономии [2], что в течение прошлого десятилетия привело к изменениям фитоценозов и проявилось в отрицательном эффекте продуктивности зерновых культур [3].

Подобные глобальные изменения являются причиной повышенных требований к таким направлениям агрономии как земледелие, растениеводство и селекция. Сорт – основа сельскохозяйственного производства, который должен характеризоваться повышенной приспособленностью к нестабильным условиям возделывания [4, 5]. Соблюдение этого условия позволит получать стабильно высокий и качественный урожай.

Яровой ячмень занимает достойное место в группе зерновых культур, имея такие положительные качества, как скороспелость и засухоустойчивость [6].

На протяжении последних десятилетий в Западной Сибири происходят значительные изменения биотических и абиотических факторов окружающей среды. Для региона характерно частое чередование острозасушливых лет с годами среднего увлажнения, также усилилась частота проявления засух и высоких температур воздуха в критические периоды роста и развития ячменя. Перечисленные климатические особенности региона требуют от селекционеров постоянного внимания по вопросам адаптивности количественных признаков и в частности урожайности. Установление степени реакции сортов на неустойчивые факторы окружающей среды с целью отбора наиболее перспективного селекционного материала со стабильным проявлением признака – основная задача селекционера.

Эффективность селекционных, агрономических или агротехнологических исследований определяется, прежде всего, по формируемой урожайности [7–10]. Считают, что урожайность большинства возделываемых культур имеет слабую реализацию (25–40 %) [11], причиной чему могут служить как низкий уровень земледелия, так и недостаточная стрессоустойчивость сортов. Улучшить этот фактор возможно путем более эффективного использования ресурсовосстанавливающей роли сорта, которая в настоящий момент слабо изучена.

Цель исследований – оценка приспособленности сортов ячменя ярового (*Hordeum sativum* L.) селекции Омского АНЦ к условиям континентального и резко-континентального климата Западной Сибири для выбора лучших генотипов.

Материалы и методы исследования

Эксперименты проводили в 2011–2019 гг. в зоне южной лесостепи Западной Сибири (Омская область) по общепринятой для региона агротехнике [12]. Почва опытного поля – среднемощная тяжелосуглинистая лугово-черноземная с содержанием гумуса (ГОСТ 23740-2016) – 6,72–6,81 %, подвижного фосфора и калия (ГОСТ Р 54650-2011) – 100–119 мг/кг и 245–315 мг/кг почвы соответственно, нитратного азота (ГОСТ 26951-86) – 5,5 мг/кг; сумма поглощенных оснований – 31,90 мг-экв./100 г почвы, рН_{KCl} почвенного раствора – 6,5–6,8 ед. В составе катионов преобладал кальций (89,1 %), на магний приходилось 11,0 % от общей емкости поглощения, натрия – менее 1 %.

Рассчитывали коэффициент регрессии (b_i) и дисперсию стабильности (σ_d^2) [13]. Математическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа [14].

Климатические условия Западно-Сибирской равнины обусловлены переходом континентального климата на западе в резко-континентальный на востоке. Период исследований (2011–2019 гг.) вполне соответствовал особенностям резко-континентального климата.

В целом за май–сентябрь оптимальное увлажнение наблюдали в 2013, 2015, 2016 и 2019 гг. (ГТК = 1,0–1,2); наиболее засушливые условия отмечены в 2012 г. (ГТК = 0,68), в 2014 и 2017 гг. (ГТК = 0,74 и 0,77 соответственно); избыточное увлажнение – в 2018 г. (ГТК = 1,39).

Очень холодные условия сложились в мае 2018 г. (–4,9 °С к средней многолетней), июне 2019 г. (–2,5 °С к среднемноголетней норме), июле и сентябре 2014 г. (–3,2 °С и –1,6 °С к норме соответственно), августе 2011 г. (–0,8 °С к норме).

Наиболее высокая среднесуточная температура воздуха зафиксирована в мае 2015 г. (1,8 °С к средней многолетней), в июне и июле 2012 г. (2,5 °С и 3,2 °С к многолетней норме), в августе и сентябре 2016 г. (2,4 °С и 3,4 °С к норме) (рисунок 1).

Наименьшее количество осадков выпало в мае 2016 г. (15,8 % от нормы), июне 2013 и 2014 гг. (23,6 и 27,7 % соответственно), июле 2012 г. (12,6 %), августе 2016 и 2017 гг. (30,4 и 25,7 % соответственно) и в сентябре 2011 г. (14,8 %).

Наиболее дождливые условия отмечены в мае 2018 г. (212,2 % от нормы), июне 2016 г. (181,3 %), августе 2015 г. и сентябре 2019 г. (127,8 и 165,8 %, соответственно) (рисунок 2).

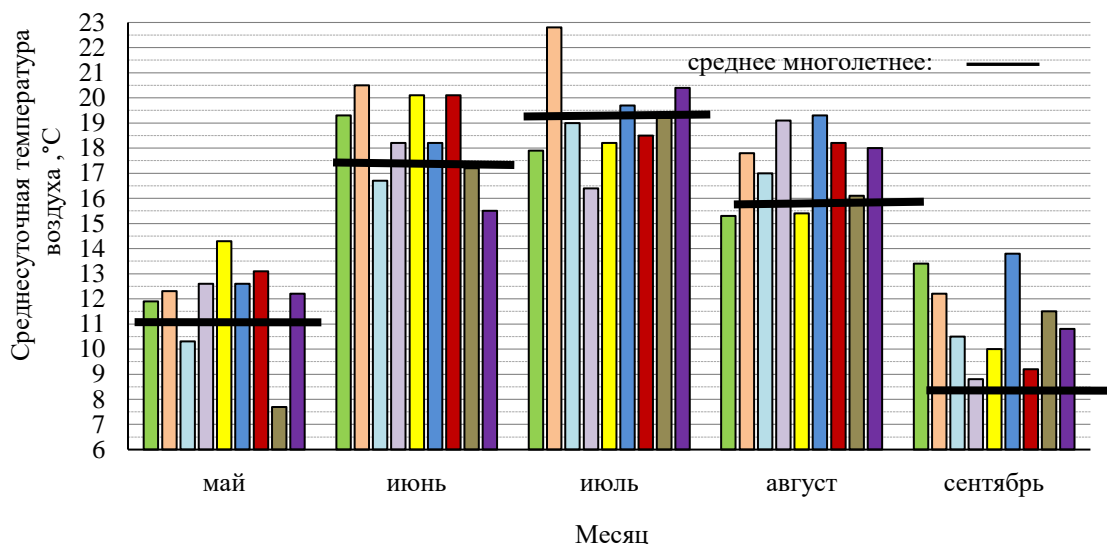


Рисунок 1 – Среднемесячная температура воздуха (2011–2019 гг.)

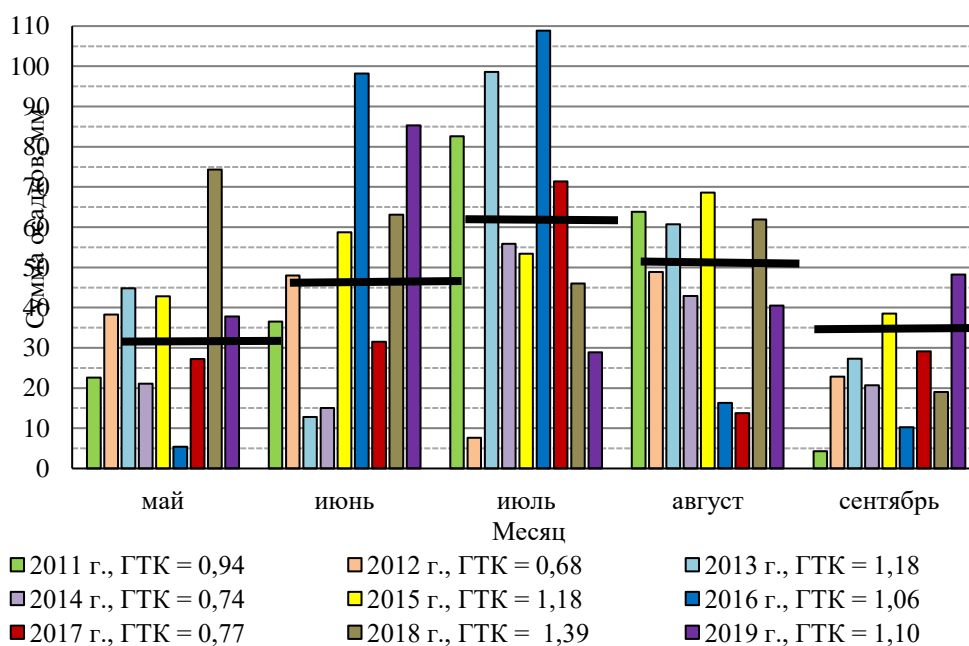


Рисунок 2 – Среднемесячная сумма осадков (2011–2019 гг.)

В работу были вовлечены 11 сортов ячменя ярового (*Hordeum sativum* L.), селекции Омского АНЦ, допущенные к использованию по Уральскому (9), Западно-Сибирскому (10) и/или Восточно-Сибирскому (11) регионам.

Многорядный пленчатый сорт Омский 99 зарегистрирован в Государственном реестре селекционных достижений РФ в 2015 г., является стандартным сортом этой группы.

Двурядные пленчатые сорта: Омский 95 (2006 г.) – стандарт группы, Омский 91 (2004 г.), Сибирский авангард (2010 г.), Саша (2011 г.), Омский 90 (2000 г.), Омский 96 (2008 г.), Омский 100 (2018 г.).

Многорядные голозерные сорта: Омский голозерный 2 (2008 г.) – стандарт, Омский голозерный 4 (2020 г.).

Однорядный голозерный сорт: Омский голозерный 1 (2004 г.) – стандарт.

Результаты и их обсуждение

Наименьшую урожайность ярового ячменя наблюдали в 2012 г. (2,23 т/га в среднем по сортам, при самом минимальном индексе условий окружающей среды $I_j = -2,00$) (таблица). Самую высокую продуктивность сорта сформировали в 2019 г. – 5,63 т/га ($I_j = 1,57$).

Достоверной разницы по урожайности между стандартом многорядной пленчатой группы (Омский 99) и двурядной пленчатой (Омский 95) не отмечено (в среднем 4,08 и 4,31 т/га соответственно). Аналогичную картину наблюдали в голозерной группе: урожайность двурядного сорта Омский голозерный 1 составила 3,42 т/га, многорядного Омский голозерный 2 – 3,47 т/га.

В самой многочисленной группе двурядных пленчатых генотипов в среднем за годы исследования по урожайности достоверно превышали стандарт сорта Сибирский авангард, Саша, Подарок Сибири и Омский 100 – на 0,47–1,97 т/га.

Таблица – Характеристика сортов ярового ячменя по урожайности, т/га

Сорт	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	X_i	b_i	σ_a^2
группа многорядных пленчатых сортов												
Омский 99 (St.)	5,03	1,25	3,37	4,28	5,32	4,08	4,92	2,69	5,79	4,08	0,66	1,45
группа многорядных голозерных сортов												
Омский голозерный 2 (St.)	4,40	1,32	1,82	3,38	3,71	2,75	3,99	4,84	5,05	3,47	0,89	0,25
Омский голозерный 4	-	-	-	2,28	4,00	2,51	4,42	5,13	5,14	3,91	1,23	2,34
группа двурядных голозерных сортов												
Омский голозерный 1 (St.)	3,54	1,72	1,63	3,05	4,24	2,10	3,29	5,25	5,97	3,42	1,06	0,29
группа двурядных пленчатых сортов												
Омский 95 (St.)	5,31	2,22	3,42	4,22	5,91	2,11	5,09	5,27	5,22	4,31	0,93	0,46
Омский 91	4,45	2,39	2,21	3,26	5,25	2,41	2,49	5,53	5,31	3,70	0,95	0,41
Сибирский авангард	5,53	1,94	2,84	3,10	6,24	2,95	2,85	6,73	5,69	4,21	1,22	0,62
Саша	5,68	2,47	3,28	3,26	6,44	4,02	4,54	6,49	6,13	4,70	1,10	0,18
Омский 90	4,62	2,36	2,28	3,65	5,10	1,85	4,19	4,58	4,93	3,73	0,86	0,26
Омский 96	5,43	2,38	2,11	2,98	4,82	3,12	4,69	6,18	5,59	4,14	1,06	0,28
Омский 100	5,82	2,77	3,46	3,72	6,55	3,96	5,28	6,44	5,97	4,89	1,02	0,11
X_j	4,98	2,08	2,64	3,38	5,23	2,90	4,16	5,38	5,53	4,05		
НСР ₀₅	0,50	0,20	0,80	0,94	0,82	1,00	0,95	1,10	0,94	-	-	-
I_j	0,56	-2,00	-1,50	-0,66	1,36	-1,03	0,24	1,47	1,57	-	-	-

Примечание. X_i – среднее по сорту; X_j – среднее по году; I_j – индекс условий окружающей среды; b_i – коэффициент регрессии; σ_a^2 – вариация стабильности.

Самую высокую урожайность в среднем по выборке сорта ячменя формировали при оптимальном увлажнении в 2015, 2018 и 2019 гг. (5,23–5,53 т/га), а также в условиях близких к оптимальному увлажнению 2011 г. (4,98 т/га).

Аналогичную картину наблюдали по стандартным сортам: урожайность сорта Омский 99 наибольшей была в 2011, 2015, 2016 и 2019 гг. (4,08–5,79 т/га); сорта Омский голозерный 1 – в 2015, 2018 и 2019 гг. (4,24–5,97 т/га).

В группе многорядных сортов, на фоне повышенной урожайности стандарта в условиях оптимального увлажнения в 2011, 2018 и 2019 гг. сорт Омский голозерный 4 формировал урожайность на уровне стандарта не только во влажных условиях 2015, 2016 и 2018, 2019 гг. (2,51–5,14 т/га), но и в засушливых условиях 2017 г. (4,42 т/га).

В группе двурядных пленчатых сортов определенный интерес представляют сорта, которые формировали повышенную урожайность в засушливых условиях: Саша и Омский 100 – в 2012 г. превышение над стандартом составило 0,25 и 0,55 т/га соответственно, в 2017 г. – на уровне стандарта – 4,54 и 5,28 т/га соответственно; Омский 96 – на уровне стандарта в 2012 и 2017 г. – 2,38 и 4,69 т/га соответственно.

Глобальные климатические изменения, безусловно, являются одним из факторов снижения производительности зерновых культур [3]. В связи с чем особую актуальность приобретают сорта, характеризующиеся повышенными приспособительными качествами [4].

С целью оценки реакции сортов на условия выращивания применяют коэффициент регрессии (b_i) и дисперсию стабильности (σ_d^2) [8]. При условии $b_i > 1$ сорт характеризуется отзывчивостью на данные условия и требовательностью к высокому уровню агротехники.

Согласно данной оценке, исследуемые сорта относятся к трем группам. К первой (интенсивной) группе отнесены сорта Омский голозерный 4, Сибирский авангард и Саша ($b_i > 1$). Улучшение условий выращивания этих генотипов будет способствовать росту их урожайности.

Во вторую группу вошли сорта Омский голозерный 1, Омский 96 и Омский 100 ($0,96 < b_i < 1,06$). Данные сорта характеризуются полным соответствием формируемой урожайности тем агротехническим условиям, в которых их выращивают.

К третьей группе (экстенсивные сорта) отнесены стандартные сорта: Омский 99, Омский 95, Омский 91, Омский голозерный 2 и Омский 90 ($b_i < 1$), которые слабо реагируют на улучшение условий выращивания.

Для того, чтобы определить уровень изменчивости урожайности сортов, рассчитывают дисперсию стабильности (σ_d^2). Наиболее низкие значения данного показателя указывают на устойчивость исследуемого признака. Таким образом, повышенная стабильность отмечена у сортов: Омский голозерный 2, Омский голозерный 1, Саша, Омский 90, Омский 96, Омский 100 ($\sigma_d^2 < 0,29$).

Складывающиеся в течение периода вегетации негативные почвенно-климатические условия не могут быть в достаточной степени компенсированы агротехнологическими приемами. Поэтому в агрономии следует применять сорта, которые будут характеризоваться повышенной стрессоустойчивостью [4]. Согласно полученным данным, подобными характеристиками обладают сорта ячменя Омский голозерный 1, Сибирский авангард и Саша ($b_i > 1$; $\sigma_d^2 < 1$).

Очевидно, что характеристика сортов по сроку использования в производстве (год включения в Госреестр РФ) не имеет отношения ни к его адаптивности, ни к уровню урожайности. В разные периоды селекционного процесса создавали сорта, которые обладали различными характеристиками согласно требованиям производства того времени.

Так, в 2010 г. районирован сорт Сибирский авангард, который стабильно формирует повышенную урожайность лишь в благоприятных условиях и имеет тенденцию к ее увеличению при улучшении условий.

Аналогичной характеристикой обладают сорта Омский 95 (2006 г.), Омский 91 (2004 г.), Омский голозерный 2 (2008 г.) и Омский 90 (2000 г.), но улучшение условий возделывания не будет способствовать повышению их урожайности.

Новый сорт Омский голозерный 4 (2020 г.) формирует стабильную урожайность на уровне стандарта как в благоприятных, так и в неблагоприятных условиях. В группе пленчатых подобными характеристиками обладает сорт Саша (2011 г.). В благоприятных условиях их урожайность будет увеличиваться.

Пластичные сорта Омский 96 (2008 г.) и Омский 100 (2018 г.) формируют стабильно повышенную урожайность как в условиях засухи, так и оптимального увлажнения. Эти сорта можно возделывать без применения интенсификации и получать стабильно высокие урожаи в любых условиях.

Выводы

В условиях резко-континентального климата Западной Сибири средняя урожайность ярового ячменя составила 4,05 т/га ($Lim = 2,23-5,63$ т/га).

В основном все исследуемые сорта ячменя формировали повышенную урожайность в условиях оптимального увлажнения.

В зависимости от условий возделывания и возможностей производства для условий Западной Сибири рекомендуются сорта интенсивной группы: Омский голозерный 4, Сибирский авангард и Саша ($b_i > 1$).

Повышенная стабильность урожайности отмечена у сортов Омский голозерный 2, Омский голозерный 1, Саша, Омский 90, Омский 96, Омский 100 ($\sigma_d^2 < 0,29$).

Сорта Омский 96 и Омский 100 характеризуются полным соответствием формируемой урожайности тем агротехническим условиям, в которых их выращивают при достаточно стабильном уровне формирования продуктивности.

Самую высокую в среднем за годы исследования урожайность сформировали сорта Саша (4,70 т/га) при величинах пластичности ($b_i = 1,1$) и стабильности ($\sigma_d^2 = 0,18$), Омский 100 (4,89 т/га, 1,02; 0,11 соответственно). Именно их рекомендуем к возделыванию в регионе.

Литература

1. Herger N., Angéil O., Abramowitz G., Donat M., Stone D., Lehmann K. Calibrating climate model ensembles for assessing extremes in a changing climate // *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*. 2018. No. 123(11). P. 5988–6004. DOI: 10.1029/2018JD028549.
2. Lipka O. N. Methodological approaches to climate change vulnerability assessment of protected areas // *Nature Conservation Research*. 2017. No. 2(3). P. 68–79. DOI: 10.24189/ncr.2017.036.
3. Chayka V. M., Rubezhniak I. G., Grib O. G. Effect of climatic changes on the productivity of agroecosystems and semi-natural forest-steppe ecosystems // *Science and Society*. 2013. No. 1. P. 192–201.
4. Сурин Н. А., Ляхова Н. Е., Герасимов С. А. Комплексная оценка селекционного материала в селекции ячменя на адаптивность в Восточносибирском регионе // *Вестник Кемеровского государственного университета*. 2015. № 4(64). С. 98–103.
5. Sarkar B., Sharma R. C., Verma R. P. S., Sarkar A., Sharma I. Identifying superior feed barley genotypes using GGE biplot for diverse environments in India // *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding*. 2014. No. 1(74). P. 26–33. DOI: 10.5958/j.0975-6906.74.1.004.
6. Rapacz M., Stepień A., Skorupa K. Internal standards for quantitative RT-PCR studies of gene expression under drought treatment in barley (*Hordeum vulgare* L.): the effects of developmental stage and leaf age // *Acta Physiologiae Plantarum*. 2012. No. 5(64). P. 1723–1733. DOI: 10.1007/s11738-012-0967-1.
7. Hill C. B., Li C. Genetic architecture of flowering phenology in cereals and opportunities for crop improvement // *Frontiers in Plant Science*. 2016. No. 7. P. 1906. DOI: 10.3389/fpls.2016.01906.
8. Николаев П. Н., Юсова О. А., Аниськов Н. И. и др. Агробиологическая характеристика многолетних 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.
9. Николаев П. Н., Юсова О. А., Аниськов Н. И., Сафонова И. В., Ряпова И. 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.

10. Тютерева Е. В., Дмитриева В. А., Войцеховская О. В. Хлорофилл В как источник сигналов, регулирующих развитие и продуктивность растений // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52. № 5. С. 843–855. DOI: 10.15389/agrobiology.2017.5.843rus.
11. Рыбась И. А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур // Сельскохозяйственная биология. 2016. № 51(5). С. 617–626.
12. Лоскутов И. Г., Ковалева О. Н., Блинова Е. В. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. Санкт-Петербург: Государственное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт растениеводства им. Н. И. Вавилова», 2012. 63 с.
13. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties // Crop. Sci. 1966. Vol. 6. No. 1. P. 36–40.
14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Альянс, 2011. 350 с.

References

1. Herger N., Angelil O., Abramowitz G., Donat M., Stone D., Lehmann K. Calibrating climate model ensembles for assessing extremes in a changing climate // Journal of Geophysical Research: Atmospheres. 2018. No. 123(11). P. 5988–6004. DOI: 10.1029/2018JD028549.
2. Lipka O. N. Methodological approaches to climate change vulnerability assessment of protected areas// Nature Conservation Research. 2017. No. 2(3). P. 68–79. DOI: 10.24189/ncr.2017.036.
3. Chayka V. M., Rubezhniak I. G., Grib O. G. Effect of climatic changes on the productivity of agrocoenoses and semi-natural forest-steppe ecosystems // Science and Society. 2013. No. 1. P. 192–201.
4. Surin N. A., Lyakhova N. E., Gerasimov S. A. Comprehensive breeding patterns assessment on adaptability in the Eastern Siberia region in the selection of barley // Bulletin of Kemerovo State University. 2015. No. 4(64). P. 98–103.
5. Sarkar B., Sharma R. C., Verma R. P. S., Sarkar A., Sharma I. Identifying superior feed barley genotypes using GGE biplot for diverse environments in India // Indian Journal of Genetics and Plant Breeding. 2014. No. 1(74). P. 26–33. DOI: 10.5958/j.0975-6906.74.1.004.
6. Rapacz M., Stepień A., Skorupa K. Internal standards for quantitative RT-PCR studies of gene expression under drought treatment in barley (*Hordeum vulgare* L.): the effects of developmental stage and leaf age // Acta Physiologiae Plantarum. 2012. No. 5(64). P. 1723–1733. DOI: 10.1007/s11738-012-0967-1.
7. Hill C. B., Li C. Genetic architecture of flowering phenology in cereals and opportunities for crop improvement // Frontiers in Plant Science. 2016. No. 7. P. 1906. DOI: 10.3389/fpls.2016.01906.
8. Nikolaev P. N., Yusova O. A., Aniskov N. I., Safonova I.V. Agrobiological characteristics of hullless barley cultivars developed at Omsk Agrarian Scientific Center // Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2019. No. 180 (1). P. 37–43. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-38-43.
9. Nikolaev P. N., Yusova O. A., Aniskov N. I., Safonova I. V., Ryapova I. V. New mid-season spring barley cultivar Omsky 101 // Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2019. No. 180 (2). P. 83–88. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-83-88.
10. Tyutereva E. V., Dmitrieva V. A., Voitsekhovskaya O. V. Chlorophyll *b* as a source of signals steering plant development (review) // Agricultural Biology [Sel'skokhozyaistvennaya biologiya]. 2017. Vol. 52. No. 5. P. 843–855. DOI: 10.15389/agrobiology.2017.5.843 rus.
11. Rybas I. A. Breeding grain crops to increase adaptability (review)// Agricultural Biology [Sel'skokhozyaistvennaya biologiya]. 2016. No. 51(5). P. 617–626.
12. Loskutov I. G., Kovaleva O. N., Blinova E. V. Guidelines for the study and preservation of the world collection of barley and oats. Saint-Petersburg: State Scientific Institution “Vavilov All-Russian Institute of Plant Industry”, 2012. 63 p.
13. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties // Crop. Sci. 1966. Vol. 6. No. 1. P. 36–40.
14. Dospikhov B. A. Methods of fields research. Moscow: Alyans, 2011. 350 p.

UDC 633.16.321.631.526.32:631.529

Nikolaev P. N., Yusova O. A.

RESISTANCE OF SPRING BARLEY VARIETIES BRED BY THE OMSK AGRARIAN SCIENTIFIC CENTER TO STRESS UNDER CONDITIONS OF WESTERN SIBERIA

Summary. Spring barley is a key grain-fodder and fodder crop, which forms an increased yield compared to other grain-fodder crops due to early maturity and drought resistance. Taking into account climatic factors and production demands, breeding for increased productivity and adaptability to local natural and climatic factors, resistance to

*biotic and abiotic stresses is relevant today. The purpose of the research was to assess the fitness of spring barley varieties (*Hordeum sativum* L.) bred by the Omsk Agrarian Scientific Center for the conditions of climate transition from continental to sharply continental in Western Siberia. The object of the research: eleven varieties of spring barley, which belong to the multi-row hulled (standard 'Omskiy 99'), two-row hulled (standard 'Omskiy 95'), multi-row hullless or "naked" (standard 'Omskiy golozerny 2') and two-row hullless (standard 'Omskiy golozerny 1'). The studies were carried out in the zone of the southern forest-steppe of Western Siberia from 2011 to 2019. The coefficient of linear regression and the stability of the reaction of the yield of varieties were calculated. Under the conditions of the continental and sharply continental climate of Western Siberia, the average yield of spring barley for the period of research was 4.03 t/ha (Lim. = 2.23–5.63 t/ha). The intensive group includes varieties 'Omskiy golozerny 4', 'Sibirskiy Avangard' and 'Sasha' (regression coefficient more than 1). Increased stability of the yield was noted in the varieties 'Omskiy golozerny 2', 'Omskiy golozerny 1', 'Sasha', 'Omskiy 90', 'Omskiy 96', 'Omskiy 100' (stability variance less than 0.29). Varieties 'Omskiy 96' and 'Omskiy 100' are characterized by full compliance of the formed yield with those agrotechnical conditions in which they are grown at a fairly stable level of productivity formation. The highest average yield over the years of the study was formed by the varieties 'Sasha' (4.70 t/ha) with values of plasticity (regression coefficient is equal 1.1) and stability (stability variance is equal 0.18), 'Omskiy 100' (4.89 t/ha; 1.02; 0.11, respectively). We recommend them for cultivation in the region.*

Keywords: *barley (*Hordeum sativum* L.), variety, breeding, yield, plasticity, stability.*

Николаев Петр Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции зернофуражных культур, ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»; 644012, Россия, г. Омск, пр. Королева, 26; e-mail: nikolaevpetr@mail.ru.

Юсова Оксана Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией биохимии и физиологии растений, ФГБНУ «Омский аграрный научный центр»; 644012, Россия, г. Омск, пр. Королева, 26; e-mail: ksanajusva@rambler.ru.

Nikolaev Petr Nikolaevich, Cand. Sc. (Agr.), head of the Laboratory for the selection of grain crops, FSBSI "Omsk Agrarian Scientific Center"; 26, Korolev ave., Omsk, 644012, Russia; e-mail: nikolaevpetr@mail.ru.

Yusova Oksana Aleksandrovna, Cand. Sc. (Agr.), head of the Laboratory of genetics, biochemistry and plant physiology, FSBSI "Omsk Agrarian Scientific Center"; 26, Korolev ave., Omsk, 644012, Russia; e-mail: ksanajusva@rambler.ru.

Дата поступления в редакцию – 30.07.2020.

Дата принятия к печати – 20.09.2020.