

ИНТЕГРИРОВАННАЯ ОЦЕНКА АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОМСКИХ СОРТОВ ЯЧМЕНЯ ЯРОВОГО В УСЛОВИЯХ СТЕПИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО РЕГИОНАП. Н. Николаев¹, О. А. Юсова¹, И. В. Сафонова², Н. И. Анисков²¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Омский аграрный научный центр», 644012, г. Омск, пр. Королева, д. 26

E-mail: yusova@55anc.ru, nikolaev@55anc.ru;

² ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова» 190000, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 42

E-mail: i.safonova@vir.nw.ru

Поступила в редакцию 12 июля 2021 г., принята к печати 24 февраля 2022 г.

При разработке долговременных селекционных программ возникает настоятельная необходимость проведения анализа изменчивости поведения сортов и климатических факторов в конкретной зоне. Цель исследований заключалась в характеристике адаптивной способности сортов ярового ячменя в условиях степной зоны Западной Сибири. Представлены результаты исследований, проведенных с 2011 по 2018 гг. в степной зоне Западной Сибири. Объектами исследований являлись 9 сортов ярового ячменя: Омский 95 (стандарт), Омский 90, Сибирский Авангард, Саша, Омский 99, Подарок Сибири, Омский 100 (пленчатые сорта), Омский голозерный 1 (стандарт) и Омский голозерный 2 (голозерные сорта). В условиях степной зоны Западной Сибири в среднем за период исследований урожайность пленчатых сортов составила 3,5 т га⁻¹, голозерных – 2,7 т га⁻¹. Согласно результатам проведенной ранговой оценки, наиболее адаптивным является стандартный сорт Омский 95 (сумма рангов = 34), который выделился по следующим показателям: коэффициент выравненности – по Б. А. Доспехову ($B = 64,4\%$), гомеостатичность – по В. В. Хангильдину ($Hom = 2,8\%$), стрессоустойчивость – по А. А. Гончаренко ($Y_{min}-Y_{max} = -3,4$) и А. В. Быкову ($Cst. = 0,57$), коэффициент экологической пластичности – по Д. И. Баранскому ($O = 2,8$). Среди сортов голозерной группы адаптивным оказался стандартный сорт Омский голозерный 1 (сумма рангов = 66) по показателям: индекс экологической пластичности – по А. А. Грязнову ($ИЭП = 0,85$), индекс стабильности – по В. В. Хангильдину ($ИС = 6,3$), гомеостатичность – по В. В. Хангильдину ($Hom = 2,0\%$), стрессоустойчивость – по А. А. Гончаренко ($Y_{min}-Y_{max} = -3,1$), компенсаторная способность сорта – по А. А. Гончаренко ($(Y_{min}+Y_{max})/2 = 2,85$).

Ключевые слова: яровой ячмень, сорт, урожайность, адаптивность, пластичность, стабильность, ранг.

ITREGRATED ASSESSMENT OF ADAPTIVE POTENTIAL OF OMSK SPRING BARLEY VARIETIES UNDER STEPPE CONDITIONS OF THE WESTERN SIBERIAN REGIONP. N. Nikolaev¹, O. A. Yusova¹, I. V. Safonova², N. I. Aniskov²¹ Omsk Agrarian Scientific Center

26, Koroleva pr., Omsk, 644012, Russia

E-mail: yusova@anc55.ru, nikolaev@anc55.ru;

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

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

E-mail: i.safonova@vir.nw.ru

When developing long-term breeding programs, there is an urgent need to analyze the variability of the varieties behavior and climatic factors in a particular zone. The purpose of the research was to characterize the adaptive ability of spring barley varieties in the conditions of the steppe zone of Western Siberia. The paper presents the results of studies carried out from 2011 to 2018. The objects of research were 9 varieties of spring barley: Omskiy 95 (standard), Omskiy 90, Sibirskiy Avangard, Sasha, Omskiy 99, Podarok Sibiri, Omskiy 100 (chaffy varieties), Omskiy golozernyy 1 (standard) and Omskiy golozernyy 2 (naked varieties). In the conditions of the steppe zone of Western Siberia, the average yield for the period of research was 3.5 t ha⁻¹ for chaffy varieties, and 2.7 t ha⁻¹ for naked varieties. According to the results of the rank assessment, the most adaptive was the standard variety Omskiy 95 (sum of ranks = 34), which stood out according to the following indicators: the coefficient of uniformity – according to B. A. Dospikhov ($B = 64.4\%$), homeostatic – according to V. V. Hangildin ($Hom = 2.8\%$), stress resistance – according to A. A. Goncharenko ($Y_{min}-Y_{max} = -3.4$) and A. V. Bykov ($CST. = 0.57$), the coefficient of ecological plasticity – according to D. I. Baranskiy ($O = 2.8$). Among the group of naked varieties, the standard variety Omskiy golozernyy 1 (the sum of ranks = 66) turned out to be adaptive in terms of such indicators as the index of ecological plasticity – according to A. A. Gryaznov ($IEP = 0.85$), stability index – according to

V. V. Hangildin ($IS = 6.3$), homeostatic – according to V. V. Hangildin ($Hom = 2.0\%$), stress resistance – according to A. A. Goncharenko ($Y_{min}-Y_{max} = -3.1$), the compensatory ability of the variety – according to A. A. Goncharenko ($(Y_{min}+Y_{max})/2 = 2.85$).

Key words: spring barley, variety, productivity, adaptability, plasticity, stability, rank.

ВВЕДЕНИЕ

Ячмень является одной из основных по значимости зерновых культур в большинстве регионов РФ. Он служит сырьем для комбикормовой, пивоваренной и пищевой промышленности. Сибирь – один из крупнейших регионов РФ. На большей части территории Западной Сибири, особенно в степной зоне, растения в разные периоды развития испытывают недостаток влаги. Подобное положение обуславливает необходимость возделывания в Западной Сибири различных сортов ячменя, способных более эффективно использовать биоклиматические ресурсы региона (Сурин и др., 2011; Щенникова, 2014).

Яровой ячмень в Западной Сибири – одна из основных фуражных культур. В зерне ячменя содержатся все незаменимые аминокислоты, особенно дефицитные – лизин и триптофан, по содержанию которых ячмень превосходит пшеницу и кукурузу (Николаев и др., 2019; Вавилов, 1987). На территории Западной Сибири ячмень является наиболее скороспелой, высокоурожайной и широко распространенной зерновой культурой (в Омской области он высеивается на площади до 360 тыс. га). Зачастую ячмень возделывается в неблагоприятных для других зерновых культур условиях.

На варьирование урожайности значительное влияние оказывают климатические факторы. Данный факт разносторонне изучен, многократно подтвержден и принимается во внимание при разработке долговременных программ селекции.

Потенциальная урожайность современных сортов может достигать $6,0 \text{ т га}^{-1}$. Однако в производственных посевах данный показатель зачастую не превышает $2,0 \text{ т га}^{-1}$. Факторами, способствующими снижению урожайности, являются, как правило, нестабильные климатические условия в период вегетации (высокие температуры, чрезмерная инсоляция, дефицит или избыток влаги, солей и пр.) и значительные поражения заболеваниями (Николаев и др., 2019). В процессе роста и развития растения тратят энергию на поддержание стабильного уровня своей жизнедеятельности (Вавилов, 1987; Коваль, 2010) в ущерб урожайности.

Таким образом, сорта, которые способны противостоят негативным условиям в период вегетации и характеризоваться стабильно высокой урожайностью, являются устойчивыми, или адаптивными. Согласно литературным данным, адаптивность является генетически наследуемым признаком (Сурин и др., 2014).

Цель исследований заключалась в характеристике сортов ярового ячменя по адаптивной способности в условиях степной зоны Западной Сибири.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Представлены результаты исследований, проведенных с 2011 по 2018 гг. в степной зоне Западной Сибири. Закладка опытов, уход за посевами и фенологические наблюдения проводились согласно методическим указаниям ВИР (Лоскутов, Ковалева, Блинова, 2012). Математическая обработка полученных данных проведена по Б. А. Доспехову (Доспехов, 1985).

Определены следующие показатели адаптивности:

– гомеостатичность (Hom) и индекс стабильности (IS) (Хангильдин, Асфондиярова, 1987);

– устойчивость к стрессу ($(Y_{min}-Y_{max})$) и компенсаторная способность сорта ($(Y_{min}+Y_{max})/2$) (Гончаренко, 2005);

– коэффициент отзывчивости на благоприятные условия выращивания ($Kp.$) (Зыкин и др., 1984);

– индекс экологической пластичности ($ИЭП$) (Грязнов, 1996);

– эквивалента пластичности (Wi) (Wricke, 1962);

– коэффициент вариации (CV) и коэффициент выравненности (B) (Доспехов, 1985);

– селекционная ценность ($Sc.$) (Орлянский, 2004);

– коэффициент стрессоустойчивости по формуле (Кст.) (Быков, 2017);

– коэффициент экологической пластичности (O) (Баранский, 1926).

Объектами исследования являлись 9 сортов ярового ячменя: Омский 95 (стандарт), Омский 90, Сибирский Авангард, Саша, Омский 99, Подарок Сибири, Омский 100 (пенчатые сорта), Омский голозерный 1 (стандарт) и Омский голозерный 2 (голозерные сорта).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Урожайность сорта является основным показателем, по которому определяется эффективность всех применяемых в производстве агротехнологических приемов (Николаев и др., 2019). За период исследований (с 2011 по 2018 гг.) средняя групповая урожайность пенчатых сотов превысила урожайность голозерных сортов на $0,8 \text{ т га}^{-1}$. Наиболее высокая урожайность наблюдалась в 2011 г. ($5,3$ и $3,8 \text{ т га}^{-1}$ у пенчатых и голозерных сортов соответственно), самая низкая – в 2012 г. ($1,3$ и $0,9 \text{ т га}^{-1}$) (табл. 1). Выявленные тенденции подтверждаются рассчитанным авторами индексом условий окружающей среды (I_j). Максимальное значение данного показателя отмечено в 2011 г. ($I_j = 1,6$), минимальное – в 2012 г. ($-2,2$). Среди всех изученных сортов прибавкой к стандарту характеризовались сорта пенчатой группы Саша и Омский 100 ($+0,4 \text{ т га}^{-1}$, что составило $11,4\%$).

Таблица 1. **Выраженность и изменчивость урожайности зерна сортов ярового ячменя**

Сорт	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Y _i	Отнош. к ст., %
Пленчатая группа										
Омский 95, st.	4,9	1,5	4,4	4,2	1,9	3,4	4,1	3,2	3,5	100,0
Омский 90	6,5	1,3	3,1	4,6	1,6	3,0	3,8	2,9	3,4	97,1
Сибирский Авангард	4,8	0,9	4,9	3,5	1,7	4,4	3,7	3,4	3,4	97,1
Саша	5,8	1,5	5,0	4,0	2,0	4,7	4,1	4,2	3,9	111,4
Омский 99	4,3	1,2	5,1	3,2	1,8	3,9	3,5	3,2	3,3	94,3
Подарок Сибири	4,3	1,2	5,1	3,2	1,8	4,6	4,5	3,4	3,5	100,0
Омский 100	6,4	1,3	4,7	4,0	2,2	4,0	3,8	4,7	3,9	111,4
Y _j	5,3	1,3	4,6	3,8	1,9	4,0	3,9	3,6	3,5	-
Голозерная группа										
Омский голозерный 1, st.	4,3	1,0	4,4	2,4	1,2	2,5	3,7	3,8	2,9	100,0
Омский голозерный 2	3,3	0,8	4,3	2,6	1,3	2,8	2,9	2,5	2,5	86,2
Y _j	3,8	0,9	4,4	2,5	1,3	2,7	3,3	3,2	2,7	-
HCP ₀₅	0,3	0,05	0,35	0,4	0,07	0,29	0,30	0,27	-	-
I _j	+1,6	-2,2	+1,2	+0,1	-1,7	+0,3	+0,4	+0,1	-	-

Примечание: Y_i – среднее по сорту; Y_j – среднее по группе; I_j – индекс условий окружающей среды.

Оценка большинства показателей основана на математическом анализе фенотипической вариации урожайности. Ее проведение будет целесообразным лишь в случае подтверждения значимости влияния экологических условий на данный показатель. Согласно результатам двухфакторного дисперсионного анализа, достоверно (F_{факт}>F₀₅) значимый вклад в изменчивость урожайности внесли условия периода вегетации (43,4%), вклад генотипа составил 22,8%.

Наиболее общедоступными и привычными показателями, при помощи которых определяется потенциал устойчивости сортов, являются коэффициент вариации и коэффициент

агрономической стабильности, позволяющие судить о хозяйственной ценности сорта (табл. 2). Согласно шкале, рекомендованной Б. А. Доспеховым (1985), все изученные в опыте сорта относятся к группе со значительной изменчивостью (CV>20,0%) (табл. 2). Минимальная изменчивость признака отмечена у стандартного сорта пленчатой группы Омский 95 (CV = 35,6%). В голозерной группе сорт Омский голозерный 2 отличается показателем вариабельности урожайности существенно ниже стандарта (CV = 44,2%). Дынные сорта также характеризуются высокой агрономической стабильностью (B = 64,4 и 55,8).

Таблица 2. **Характеристика сортов ярового ячменя по параметрам адаптивности**

Сорт	ИЭП	Wi	CV, %	B, %	ИС	Ном	Sc	Y _{min} -Y _{max} (Y _{min} +Y _{max})/2	O	K _{ст.}	K _{p.}	
Пленчатая группа												
Омский 95, st.	1,00	1,21	35,6	64,4	9,2	2,8	3,4	-3,4	3,2	2,8	0,57	3,3
Омский 90	1,00	6,58	45,9	54,1	7,4	1,4	2,3	-5,2	3,9	2,2	0,48	5,0
Сибирский Авангард	1,00	0,73	37,8	62,2	9,2	2,3	2,1	-4,0	2,9	2,7	0,47	5,44
Саша	1,15	0,51	37,4	62,6	10,4	2,4	3,9	-4,3	3,7	2,7	0,38	3,9
Омский 99	0,97	0,97	38,5	61,5	8,6	2,2	2,6	-3,9	3,2	2,6	0,56	4,25
Подарок Сибири	1,03	2,01	40,0	60,0	8,8	2,2	2,9	-3,9	3,2	2,5	0,52	4,25
Омский 100	1,12	2,00	40,3	59,7	9,4	1,8	2,9	-5,1	3,9	2,5	0,51	4,92
Голозерная группа												
Омский голозерный 1, st.	0,85	1,87	46,2	53,8	6,3	2,0	2,5	-3,1	2,9	2,2	0,44	3,40
Омский голозерный 2	0,73	1,51	44,2	55,8	5,7	1,6	1,16	-3,5	2,55	2,3	0,48	5,10
S _{x̄}	0,04	0,61	1,3	1,3	0,5	0,1	0,3	0,2	0,2	0,1	0,2	0,26

Примечание: Ном – гомеостатичность; ИС – индекс стабильности по В. В. Хангильдину; Y_{min}-Y_{max} – устойчивость к стрессу; (Y_{min}+Y_{max})/2 – компенсаторная способность сорта по А. А. Гончаренко; K_{p.} – коэффициент отзывчивости на благоприятные условия выращивания по В. А. Зыкину; ИЭП – индекс экологической пластичности по А. А. Грязнову; Wi – эквалента пластичности по С. Wricke; CV – коэффициент вариации; B – коэффициент выравнивания по Б. А. Доспехову; Sc. – селекционная ценность по Н. А. Орлянскому; K_{ст.} – коэффициент стрессоустойчивости по А. В. Быкову; O – коэффициент экологической пластичности по Д. И. Баранскому.

Одним из первых методов определения пластичности сорта является метод Д. И. Баранского (1926), который наблюдал за различным поведением сортов при стрессовых условиях. Чем выше уровень

пластичности, тем более сорт приспособлен к формированию высокого урожая в контрастных условиях. Согласно данному показателю, наиболее пластичными являются стандартные сорта Омский 95

и Омский голозерный 1 ($O = 2,8$ и $2,2$). Показателями на уровне стандартов характеризуются сорта Сибирский авангард, Саша ($O = 2,7$), а также Омский голозерный 2 ($O = 2,3$).

Согласно результатам расчетов, проведенных по методу С. Wricke (1962), повышенным уровнем пластичности отличаются пленчатые сорта Омский 90, Подарок Сибири и Омский 100 ($Wi = 2,0 \dots 6,6$), что превышает показатель пластичности стандартного сорта Омский 95 ($Wi = 1,2$). Также к пластичным относится стандартный сорт Омский голозерный 1 ($Wi = 1,9$).

Очередной показатель экологической пластичности рассчитан по А. А. Грязнову (Грязнов, 1996). Результаты, полученные с помощью данного метода, прямо противоположны полученным ранее. Так, Омский 100 и Саша ($ИЭП = 1,12$ и $1,15$) превышают стандарт по пластичности сорта, а показателями на уровне стандарта характеризуются сорта Омский 90, Сибирский авангард и Подарок Сибири ($ИЭП = 1,00 \dots 1,03$). В голозерной группе максимальным значением данного показателя отличается стандартный сорт Омский голозерный 2 ($ИЭП = 0,85$).

Степень устойчивости, позволяющая генотипу переносить различные условия среды, многие называют стабильностью. Очень часто для определения данного показателя используется индекс стабильности (ИС). В пленчатой группе ИС стандарта составляет 9,2. Достоверно превышает стандарт сорт Саша ($ИС = 10,4$), показателями на уровне стандарта характеризуются Омский 100 и Сибирский авангард ($ИС = 9,2$ и $9,4$). Также стабильностью отличается сорт Омский голозерный 1 ($ИС = 6,3$).

При помощи метода определения стрессоустойчивости сортов А. В. Быкова (2017) установлено, что повышенными значениями данного показателя отличаются сорта Омский 95 и Омский 99 ($Кст. = 0,57$ и $0,56$). Омский голозерный 2 достоверно превышает стандарт ($Кст. = 0,48$).

Согласно методике А. А. Гончаренко (2005), стрессоустойчивыми являются лишь стандартные сорта Омский 95 и Омский голозерный 1 ($Y_{min} - Y_{max} = -3,4$ и $-3,1$).

Параметр $(Y_{min} + Y_{max})/2$ характеризует варьирование урожайности в зависимости от условий

периода вегетации. Чем выше данный параметр, тем выше генетическая гибкость сорта. Превышают стандарт по данному параметру сорта Саша и Омский 100 ($(Y_{min} + Y_{max})/2 = 3,2 \dots 3,9$), сорта Омский 99 и Подарок Сибири отличаются показателями на уровне стандарта ($(Y_{min} + Y_{max})/2 = 3,2$).

Все исследуемые сорта превышают стандарты пленчатой и голозерной групп по отзывчивости на благоприятные условия возделывания (Кр.). Наиболее высокая отзывчивость характерна для сортов Сибирский авангард и Омский голозерный 1 ($Кр. = 5,44 \dots 5,10$).

Анализ показателей селекционной ценности, предложенный Н. А. Орляндским, основан на сравнении степени урожайности при воздействии лимитирующих факторов и в оптимальных условиях среды со средним значением. Повышенной селекционной ценностью и, соответственно, повышенной стабильностью отличается сорт Саша ($Sc = 3,9$), который по данным показателям достоверно превышает стандарт Омский 95 ($Sc = 3,4$). Также селекционной ценностью обладает сорт Омский голозерный 1 ($Sc = 2,5$).

Показатель гомеостатичности характеризует связь коэффициента вариации и стабильности. Ни один исследуемый сорт по данному показателю не превышает стандарты. Соответственно, повышенной гомеостатичностью характеризуются сорта Омский 95 и Омский голозерный 1 ($Ном = 2,8$ и $2,0$).

Для достоверной информативной оценки приспособленности и устойчивости сортов часто возникает настоятельная необходимость применения ряда оценочных показателей, позволяющего использовать степень ранжирования. Предпочтение будут иметь генотипы, получившие меньшую сумму баллов (1-й ранг – наиболее высокий, значимость сорта снижается по мере повышения ранга) (табл. 3).

Согласно результатам данной оценки, среди пленчатых сортов наиболее адаптивными являются стандарт Омский 95 (Σ рангов = 34), а также сорт Саша (Σ рангов = 44).

Среди сортов голозерной группы наиболее адаптивным также оказался стандартный сорт Омский голозерный 1 (Σ рангов = 66).

Таблица 3. Оценка адаптивности сортов ярового ячменя по рангу

Сорт	ИЭП	Wi	CV	В	ИС	Ном	Sc	$Y_{min} - Y_{max}$	$(Y_{min} + Y_{max})/2$	O	Кст.	Кр.	Σ рангов
Пленчатая группа													
Омский 95, st.	4,0	6,0	1,0	1,0	3,0	1,0	2,0	2,0	4,0	1,0	1,0	8,0	34,0
Омский 90	4,0	1,0	8,0	8,0	6,0	8,0	6,0	9,0	1,0	6,0	5,0	3,0	64,0
Сибирский Авангард	4,0	8,0	3,0	3,0	3,0	3,0	7,0	6,0	7,0	2,0	6,0	1,0	53,0
Саша	1,0	9,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	7,0	3,0	2,0	8,0	6,0	44,0
Омский 99	5,0	7,0	4,0	4,0	5,0	4,0	4,0	4,0	5,0	3,0	2,0	5,0	52,0
Подарок Сибири	3,0	2,0	5,0	5,0	4,0	4,0	3,0	5,0	6,0	4,0	3,0	5,0	49,0
Омский 100	2,0	3,0	6,0	6,0	2,0	6,0	3,0	8,0	2,0	4,0	4,0	4,0	50,0
Голозерная группа													
Омский голозерный 1, st.	6,0	4,0	9,0	9,0	7,0	5,0	5,0	1,0	8,0	5,0	5,0	2,0	66,0
Омский голозерный 2	7,0	5,0	7,0	7,0	9,0	7,0	8,0	3,0	9,0	6,0	7,0	7,0	82,0

ВЫВОДЫ

1. Урожайность ячменя в условиях степной зоны Западной Сибири за период исследований, проведенных с 2011 по 2018 гг., составила 3,5 и 2,7 т га⁻¹ в пленчатой и голозерной группах соответственно.

2. Среди пленчатых сортов наиболее адаптивным оказался стандартный сорт Омский 95 (сумма рангов = 34), который выделился по следующим показателям:

– коэффициент выравненности – по Б. А. Доспехову ($B = 64,4\%$);
– гомеостатичность – по В. В. Хангильдину ($Hom = 2,8\%$);
– стрессоустойчивость – по А. А. Гончаренко ($Y_{min}-Y_{max} = -3,4$) и А. В. Быкову ($K_{ст.} = 0,57$);

– коэффициент экологической пластичности – по Д. И. Баранскому ($O = 2,8$).

3. В голозерной группе наиболее адаптивным является стандартный сорт Омский голозерный 1 (сумма рангов = 66) по показателям:

– индекс экологической пластичности – по А. А. Грязнову ($ИЭП = 0,85$);
– индекс стабильности – по В. В. Хангильдину ($ИС = 6,3$);
– гомеостатичность – по В. В. Хангильдину ($Hom = 2,0\%$);
– стрессоустойчивость – по А. А. Гончаренко ($Y_{min}-Y_{max} = -3,1$);
– компенсаторная способность сорта – по А. А. Гончаренко ($(Y_{min}+Y_{max})/2 = 2,85$).

Список литературы

- Баранский Д. И. Экологическая пластичность и ее роль в процессе перерождения сортосмеси // *Bigrum* селекции *Biggiry* Одеської сільськогосподарської станції. 1926. Вып. 2. С. 81–91.
- Быков А.В. Морфо-биологические особенности и агроклиматический потенциал урожайности сортов *Betavulgarisi. var. conditinaalef* в Западной Сибири // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2017. № 7(2). С. 59–62. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2017.61.020>
- Вавилов Н. И. Теоретические основы селекции растений. М.: Наука, 1987. С. 512.
- Гончаренко А. А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // *Вестник РАСХН*. 2005. № 6. С. 49–53.
- Грязнов А. А. Карабалыкский ячмень. Кустанай, 1996. С. 448.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 352 с.
- Зыкин В. А., Мешков В. В., Сапега В. А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: Методические рекомендации. Новосибирск: Сиб. отделение ВАСХНИЛ, 1984. С. 24.
- 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
- Коваль С. Ф. Стратегия и тактика отбора в селекции растений: Монография. Омск: ВФОР ВПО ОмГАУ, 2010. С. 228.
- Лоскутов И. Г., Ковалева О. Н., Блинова Е. В. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. СПб.: ВИР, 2012. 63 с.
- Николаев П. Н., Юсова О. А., Васюкевич В. С., Аниськов Н. И., Сафонова И. В. Адаптивный потенциал сортов овса селекции Омского аграрного научного центра // *Вестник Новосибирского государственного аграрного университета*. 2019. № 1(50). С. 42–51.
- Орлянский Н.А. Селекция и семеноводство зерновой кукурузы на повышение адаптивности в условиях Центрального Черноземья: автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05. Белгород, 2004. С. 42.
- Сурин Н. А., Зобова Н. В., Ляхова Н. Е. Генетический потенциал и селекционная значимость ячменя Сибири // *Вавиловский журнал генетики и селекции*. 2014. № 2. С. 378–386.
- Сурин Н. А., Зобова Н. В., Ляхова Н. Е. Технология повышения адаптивности ярового ячменя в Сибири с помощью селекции. Красноярск: Гротеск, 2011. С. 46.
- Хангильдин В. В., Асфондиярова Р. Р. Проявление гомеостаза у гибридов гороха посевного // *Биологические науки*. 1977. № 1. С. 116–121.
- Щенникова И. Н. Влияние погодных условий на рост и развитие растений ячменя // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2014. № 4. С. 9–13.
- Wricke C. Under line method zur Ertassung der ecologisches Strenbreite in Feldversuchen // *Z. Pflanzenerziehung*. 1962. Vol. 47. № 1. pp. 92–96.

References

- Baranskiy D. I. Ekologicheskaya plastichnost' i yeye rol' v processe pererozhdeniya sortosmesi [Ecological plasticity and its role in the process of transformation of the variety mixture] // *Bigrum seleksii Biggiry Odes'koi sil'kogosi dosvigoroi stantsii*, 1926, no. 2, pp. 81–91.
- Bykov A. V. Morfo-biologicheskiye osobennosti i agroklimaticheskiy potentsial urozhaynosti sortov *Betavulgarisi. var. conditinaalef* v Zapadnoy Sibiri [Morpho-biological characteristics and agroclimatic potential of productivity of *Betavulgarisi* varieties. var. *conditinaalef* in Western Siberia] // *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*, 2017, no. 7(2), pp. 59–62. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2017.61.020>
- Vavilov N. I. *Teoreticheskiye osnovy seleksii rasteniy* [Theoretical foundations of plant breeding]. Moscow: Nauka, 1987, pp. 512.

- Goncharenko A. A. Ob adaptivnosti i ekologicheskoy ustoychivosti sortov zernovykh kul'tur [On the adaptability and ecological sustainability of grain varieties] // *Vestnik RASKHN*, 2005, no. 6, pp. 49–53.
- Gryaznov A. A. *Karabaykskiy yachmen'* [Karabalk barley]. Kustanay, 1996, pp. 448.
- Dospekhov B. A. *Metodika polevogo opyta* [Field experiment technique]. M.: Agropromizdat, 1985, 352 pp.
- Zykin V. A., Meshkov V. V., Sapega V. A. *Parametry ekologicheskoy plastichnosti sel'skokhozyaystvennykh rasteniy, ikh raschet i analiz: Metodicheskiye rekomendatsii* [Parameters of ecological plasticity of agricultural plants, their calculation and analysis: Methodical recommendations]. Novosibirsk: Sib. otdeleniye VASKHNIL, 1984, pp. 24.
- 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 multilayer naked barley varieties of the Omsk Agrarian Scientific Center selection] // *Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii*, 2019, no. 180(1), pp. 37-43. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-1-38-43
- Koval' S. F. *Strategiya i taktika otbora v selektsii rasteniy: Monografiya* [Selection strategy and tactics in plant breeding: Monograph]. Omsk: VFOU VPO OmGAU, 2010, pp. 228.
- Loskutov I. G., Kovaleva O. N., Blinova E. V. *Metodicheskiye ukazaniya po izucheniyu i sokhraneniyu mirovoy kolleksii yachmenya i ovsa* [Guidelines for the study and preservation of the world collection of barley and oats]. Saint-Petersburg: VIR, 2012, 63 pp.
- Nikolayev P. N., Yusova O. A., Vasyukevich V. S., Anis'kov N. I., Safonova I. V. Adaptivnyy potentsial sortov ovsa selektsii Omskogo agrarnogo nauchnogo tsentra [Adaptive potential of oat varieties of the Omsk Agrarian Scientific Center selection] // *Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2019, no. 1(50), pp. 42–51.
- Orlyanskiy N. A. Seleksiya i semenovodstvo zernovoy kukuruzy na povysheniye adaptivnosti v usloviyakh Tsentral'nogo Chernozem'ya: avtoref. diss. ... d-ra s.-kh. nauk: 06.01.05 [Breeding and seed production of grain corn to increase adaptability in the conditions of the Central Black Earth Region]. Belgorod, 2004, 42 p.
- Surin N.A., Zobova N.V., Lyakhova N.E. Geneticheskii potentsial i selektsionnaya znachimost' yachmenya Sibiri [Genetic potential and breeding significance of Siberian barley] // *Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii*, 2014, no. 2, pp. 378–386.
- Surin N. A., Zobova N. V., Lyakhova N.E. *Tekhnologiya povysheniya adaptivnosti yarovogo yachmenya v Sibiri s pomoshch'yu selektsii* [Technology for increasing the adaptability of spring barley in Siberia using breeding]. Krasnoyarsk: Grotesk, 2011, pp. 46.
- Khangil'din V. V., Asfondiyarova R. R. Proyavleniye gomeostaza u gibridov gorokha posevnogo [Manifestation of homeostasis in pea hybrids] // *Biologicheskiye nauki*, 1977, no. 1, pp. 116–121.
- Shchennikova I. N. Vliyaniye pogodnykh usloviy na rost i razvitiye rasteniy yachmenya [The influence of weather conditions on the growth and development of barley plants] // *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*, 2014, no. 4, pp. 9–13.
- Wricke C. Under line method zur Ertassung der ecologischen Strenbreite in Feldversuchen // *Z. Pflanzenerziehung*. 1962. Vol. 47. № 1. pp. 92–96.

УДК 664.617:633.13:1 925.116

DOI: 10.25695/AGRPH.2022.01.06

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СТАБИЛЬНОСТИ СОРТОВ ОВСА ПО ПРИЗНАКУ МАСЛИЧНОСТИ ЗЕРНА В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

О. А. Юсова¹, П. Н. Николаев¹, С. В. Васюкевич¹, И. В. Сафонова², Н. И. Аниськов²

¹ Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Омский аграрный научный центр»
644012, г. Омск, пр. Королева, д. 26

E-mail: yusova@55anc.ru, nikolaev@55anc.ru;

² ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. И. Вавилова»
190000, г. Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 42

E-mail: i.safonova@vir.nw.ru

Поступила в редакцию 12 июля 2021 г., принята к печати 24 февраля 2022 г.

Масличность зерна овса, которая в основном варьируется от 6 до 8%, определяет пищевые достоинства данной культуры. Целью исследований являлось определение адаптивной способности овса по признаку масличности зерна. Представлены данные исследований, проведенных с 2011 по 2019 гг. в лесостепной зоне Западной Сибири. В среднем за период исследований содержание сырого жира в зерне овса составило 4,6%. Масличность в группе пленчатых сортов изменялась от 2,2% (Памяти Богачкова) до 7,0% (Иртыш 13), в группе голозерных – от 4,9% (Прогресс) до 7,6% (Сибирский голозерный). Повышенная масличность отмечена в 2011 г. (5,6%), пониженная – в 2019 г. (3,9%). В среднем за период исследований достоверно превышали стандарт по данному показателю пленчатые сорта Иртыш 13, Факел и Сибирский геркулес (+0,2...0,4% к ст.). Согласно результатам ранговой оценки, наиболее адаптивными по исследуемому признаку являются голозерные сорта Сибирский голозерный и Прогресс (сумма рангов = 23 и 31), которые характеризуются повышенными значениями следующих показателей: гомеостатичность