

3. Mesterhazy A., Bartos P., Goyeau H., Niks R. E., Csosz M. European virulence survey for leaf rust in wheat // *Agronomie*. 2000. Vol. 20. Pp. 793–804. <https://doi.org/10.1051/agro:2000104>.
4. McIntosh R. A., Yamazaki Y., Dubcovsky J., Rogers J., Morris C., Appels R., Xia X. C. Catalogue of gene symbols for wheat [e-resource] // 12th International Wheat Genetics Symposium 8–13 September 2013. Yokohama, Japan. Available at: <http://www.shigen.nig.ac.jp/wheat/komugi/genes/download.jsp>.
5. Mujeeb-Kazi A., Kazi A. G., Dundas I., Rasheed A., Ogbonnaya F., Kishii M., Bonnett D., Wang R. R.-C., Xu S., Chen P., Mahmood T., Bux H., Farrakh S. Chapter Four – Genetic Diversity for Wheat Improvement as a Conduit to Food Security. *Advances in Agronomy*. 2013. Vol. 122. Pp. 179–257. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-12-417187-9.00004-8>.
6. Rinaldo A., Gilbert B., Boni R., Krattinger S. G., Singh D., Park R. F., Lagudah E., Ayliffe M. The Lr34 adult plant rust resistance gene provides seedling resistance in durum wheat without senescence // *Plant Biotechnol J*. 2016. Vol. 15. Pp. 894–905.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

УДК 633.16:631.52 (571.12)

DOI 10.31367/2079-8725-2018-60-6-55-59

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ОЦЕНКИ АДАПТИВНОЙ СПОСОБНОСТИ, СТАБИЛЬНОСТИ ГЕНОТИПОВ И ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СРЕДЫ В СЕЛЕКЦИИ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ НА ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗЕРНА

Л. М. Ерошенко¹, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией селекции и первичного семеноводства ярового ячменя, mosniish@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-8513-6665;

М. М. Ромахин¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства ярового ячменя, mosniish@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0001-5691-1020;

Н. А. Ерошенко¹, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства ярового ячменя, mosniish@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-6971-957X;

О. В. Левакова², кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела селекции и семеноводства, levakova.olga@bk.ru, ORCID ID: 0000-0002-5400-669X;

И. А. Дедушев¹, младший научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства ярового ячменя, mosniish@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-5059-9299;

В. В. Наумова¹, младший научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства ярового ячменя, mosniish@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-9996-4998

¹ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»,

143026, Московская обл., Одинцовский район, р. п. Новоивановское, ул. Калинина, 1; e-mail: mosniish@yandex.ru;

²Институт семеноводства и агротехнологий – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ», 390502, Рязанская обл., Рязанский район, с. Подвьязь, ул. Парковая, 1; e-mail: podvyaze@bk.ru

Несмотря на большие достижения в селекции пшеницы, кукурузы, сои и других культур, яровой ячмень по-прежнему является важнейшей зерновой культурой в Российской Федерации. Об этом свидетельствует рост его посевных площадей, которые в 2016 г. достигли 8,4 млн га против 7,2 млн га в 2010 г. Многолетняя сельскохозяйственная практика доказала, что ячмень является одним из наиболее засухоустойчивых, солестойких, неприхотливых и скороспелых злаков. Благодаря таким особенностям, в условиях рискованного земледелия Нечерноземной зоны культура ячменя приобретает большое народнохозяйственное значение. Высокий спрос определяет важность селекционной работы с культурой ячменя. На примере 12 сортов различной технологической направленности, выращенных в двух пунктах Центрального Нечерноземья, изучали генотипическую вариабельность содержания белка в зерне. Для получения эколого-генетической информации, ориентированной на отбор пластичных форм, использовали метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды, учитывающий эффекты компенсации-дестабилизации, биологическую сущность взаимодействия генотипа и среды. Установлена дифференциация сортов по способности накапливать протеин в зерне. Наибольшим уровнем белка характеризовалось зерно, полученное в Подмосковье. Немаловажное влияние на показатель оказывали условия вегетации. Довольно четко по содержанию белка в зерне выражены различия между сортами. Группа пивоваренных сортов при этом в среднем характеризовалась более низким уровнем белка в сравнении с группой кормового направления. Отмечена значительная дифференциация сортов по показателям стабильности. Установлено, что с повышением урожайности стабильность новых сортов по уровню белка в зерне заметно снижалась. По показателям дифференцирующей способности среды определены особо ценные селекционные фоны для выделения нового селекционного материала на пивоваренные и кормовые цели. Полученные результаты предлагаются для практического использования в селекции на повышение стабильности параметров качества зерна ячменя.

Ключевые слова: яровой ячмень, сорт, содержание белка в зерне, экологическое испытание, адаптивная способность, стабильность, дифференцирующая способность среды.



THE USE OF THE METHOD OF ADAPTABILITY ESTIMATION, GENOTYPE STABILITY AND DIFFERENTIAL ABILITY OF THE ENVIRONMENT IN SPRING BARLEY BREEDING TO IMPROVE GRAIN QUALITY

L. M. Eroshenko¹, Candidate of Agricultural Sciences, head of the laboratory of spring barley breeding and primary seed-growing, mosniish@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-8513-6665;

M. M. Romakhin¹, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory of spring barley breeding and primary seed-growing, mosniish@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0001-5691-1020;

N. A. Eroshenko¹, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory of spring barley breeding and primary seed-growing, mosniish@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-6971-957X;

O. V. Levakova², Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the department of breeding and seed-growing, levakova.olga@bk.ru, ORCID ID: 0000-0002-5400-669X;

I. A. Dedushev¹, junior researcher of the laboratory of spring barley breeding and primary seed-growing, mosniish@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-5059-9299;

V. V. Naumova¹, junior researcher of the laboratory of spring barley breeding and primary seed-growing, mosniish@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-9996-4998

¹FSBSI "Federal Research Center "Nemchinovka",

143026, Moscow region, Odintsovsky district, Novoivanovskoe, Kalinin Str., 1; e-mail: mosniish@yandex.ru;

²Institute of Seed-growing and agrotechnologies, Branch of the Federal State Budgetary Institution "Federal Scientific Agro-Engineering Center",

390502, Ryazan region, Ryazan district v. Podvyazie, Parkovaya Str., 1; e-mail: podvyaze@bk.ru

Despite the great achievements in the breeding of wheat, corn, soybeans and other crops, spring barley is still the most important grain crop in the Russian Federation. It is proved by the growth of its acreage, which reached 8.4 million hectares in 2016 against 7.2 million in 2010. The long-term agricultural practice has shown that barley is one of the most drought-resistant, salt-resistant, unpretentious and early ripening grain crops. Due to such traits, in the conditions of risky farming of the Non-Blackearth (non-chernozem) zone, barley acquires great national economic significance. High demand determines the importance of breeding work with barley. There was studied genotypic variability of the protein percentage in kernels of 12 varieties of various technological directions grown in two locations of the Central Non-Blackearth region. To obtain ecological-genetic information, focused on the selection of plastic forms, there was used the method of estimation of the adaptive ability and stability of genotypes, the differentiating ability of the environment which takes into account the effects of compensation-destabilization, the biological essence of correlation between genotype and environment. The differentiation of varieties according to their ability to accumulate protein in kernels has been established. The highest percentage of protein was produced by grain grown in the Moscow region. Vegetation conditions had a significant impact on the indicator. The differences among the varieties are quite clearly seen through content of protein in kernels. At the same time, the group of brewing varieties was characterized on average by a lower percentage of protein in comparison with the group of feed varieties. There was a significant differentiation of varieties in terms of stability. It has been established that productivity increase results in a significant stability decrease of protein percentage in the new varieties. According to the differentiating ability of the environment, the most valuable breeding backgrounds have been identified for selecting a new breeding material for brewing and feeding purposes. The obtained results are proposed for practical use in plant-breeding to improve the stability of the qualitative parameters of barley.

Keywords: spring barley, variety, protein percentage in kernels, ecological trial, adaptive ability, stability, differentiating ability of environment.

Введение. В последнее время абсолютно бесспорным признается наличие устойчивых тенденций потепления климата. Наряду с участвовавшими засухами важной особенностью периода потепления является неравномерное выпадение осадков внутри года и в целом за отдельные годы.

Оценки показывают, что примерно 65–70% потерь в производстве растениеводческой продукции связаны с неблагоприятными погодными и климатическими условиями. В наибольшей степени природные катаклизмы отрицательно влияют на биохимические и технологические параметры качества зерна. Так, изменчивость показателя содержания белка в зерне в зависимости от условий года может достигать до 75% (Кадыров, 2007).

В условиях изменяющегося климата при создании новых сортов ярового ячменя следует уделять особое внимание повышению стабильности признаков качества зерна.

Изначально любая селекционная программа должна быть основана на создании идиотипа – модели сорта. В плане улучшения качества зерна для культуры ячменя это, как правило, два основных и часто взаимоисключающих друг друга направления – селекция на улучшение пивоваренных достоинств и создание зернофуражных сортов.

Основной мерой оценки качества сортов ячменя является содержание белка. От его уровня зависят

многие другие биохимические и технологические особенности зерна.

Для пивоваренной промышленности требуется ячмень, в котором уровень белка был бы не больше 12,0% (ГОСТ 5060-86). Однако лучшим считается зерно ячменя с содержанием белка от 10,7 до 11,2%, соответствующее стандарту, принятому Европейской пивоваренной конвенцией (ЕВК) (ГОСТ 31711-2012. Пиво. Общие технические условия).

Требования национального стандарта ГОСТ 53900-2010 на ячмень кормовой первого класса предусматривают содержание белка не менее 13%.

Важнейшим принципом экологизации селекции является получение эколого-генетической информации на каждом этапе селекционного процесса. При этом важна информация как о норме реакции селектируемых генотипов в соответствии их модели сорта, так и сведения о типичности сред по отношению к будущей эконисше сорта (Кильчевский, 2008).

Изучение содержания протеина в зерне сортов ячменя различного направления использования в экологическом испытании позволяет выявить генетический потенциал показателя, его стабильность в варьирующих условиях и ускорить оценку испытываемого материала.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования служили районированные сорта Эльф, Раушан, Нур, Владимир, Прометей, Московский 86,

Яромир, Надежный (Россия), Ксанаду (Германия) и находящиеся на государственном испытании новые сорта Сударь, Знатный и Златояр. Полевые исследования по экологическому испытанию сортов ярового ячменя были заложены в 2015–2017 гг. в севооборотах ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» и Института семеноводства и агротехнологий (ИСА) – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ». Оценку характеристик 12 сортов ярового ячменя и 6 сред как фонов для отбора провели по методу Кильчевского А. В. и Хотылевой Л. В. (1985), который основан на объединении нелинейной и линейной частей реакции генотипа в фенотипическом проявлении на внешнюю среду.

Результаты и их обсуждение. Выбранные для исследования пункты, а также сложившиеся условия вегетации в годы испытаний обеспечили значительное разнообразие величины содержания белка

в зерне. В среднем за три года при урожайности 7,22 т/га зерно, выращенное в Московской области, характеризовалось более высоким содержанием белка (12,5%) в сравнении с выращенным в Рязанской области (12,1%) при урожайности 6,65 т/га. В зависимости от погодных условий содержание белка в зерне в Подмоскovie накапливалось от 11,7 до 13,4%, в Рязанской области – от 11,4 до 13,3%. Полученные данные также свидетельствуют, что в испытываемом наборе сортов наблюдается дифференциация по накоплению белка. Коэффициент вариации (V , %), показывающий изменчивость признака, в экологическом испытании колебался в пределах 3,7–10,0%. Индекс фенотипической стабильности сортов (SF), характеризующий отношение максимального значения показателя в опыте к минимальному уровню белка, находился в диапазоне от 1,10 до 1,38. Характеристика изменчивости содержания белка в зерне сортов ярового ячменя в экологическом испытании представлена в таблице 1.

1. Диапазон изменчивости содержания белка в зерне в экологическом испытании (2015–2017 гг.)
1. Range of protein content variability in grain during the ecological trial (2015–2017)

Сорт	Направление использования	Содержание белка в зерне, %				V, %	SF*
		ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»		ИСА – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ			
		$\bar{x}$	min – max	$\bar{x}$	min – max		
Московский 86	пивовар.	12,7	11,7–13,1	11,5	11,2–13,2	7,7	1,18
Надежный	пивовар.	11,4	10,0–12,6	11,3	10,9–12,9	9,3	1,29
Сударь	пивовар.	12,3	11,8–12,9	10,8	10,1–10,9	10,0	1,28
Ксанаду	пивовар.	12,4	11,9–13,0	12,0	11,2–13,0	6,0	1,16
Эльф	универс.	12,4	12,1–13,1	12,2	11,1–13,2	6,3	1,19
Нур	универс.	12,8	11,4–13,7	12,8	12,2–13,8	7,6	1,21
Владимир	универс.	12,9	12,0–14,4	12,4	11,3–13,2	8,6	1,27
Знатный	универс.	11,8	11,2–12,9	11,6	11,5–11,9	5,2	1,15
Раушан	кормов.	13,1	12,7–13,4	13,3	12,7–14,0	3,7	1,10
Прометей	кормов.	12,5	11,7–13,3	12,3	11,5–14,1	7,7	1,23
Яромир	кормов.	12,4	11,9–12,6	12,8	11,2–13,6	7,0	1,21
Златояр	кормов.	13,1	12,2–14,2	12,7	12,3–15,4	9,6	1,26
$\bar{x}$		12,5	11,7–13,4	12,1	11,4–13,3	7,5	1,14

* SF – индекс фенотипической стабильности по А. А. Жученко, 1980.

Дисперсионный анализ результатов испытания по показателю «содержание белка в зерне» выявил существенные различия на уровне признака по сортам, пунктам и годам. Достоверными были эффекты взаимодействия сорт на год, сорт на пункт, год на пункт и сорт, год на пункт. Это свидетельствует о различиях и широте реакции изучавшихся сортов по содержанию белка в зерне на экологические факторы.

Используемая методика основана на разделении фенотипической вариации популяции на вариацию общей и специфической адаптивной способности.

Общая адаптивная способность (ОАС) определяет среднее значение показателя в различных условиях среды. Анализ сортов различного направления использования показал, что содержание белка в зерне во всех совокупностях сред экологического испытания колебалось от 11,4 до 13,2%. Группа пивоваренных сортов характеризовалась при этом в среднем более низким уровнем белка (11,6%) в сравнении с группой универсального (12,3%) и кормового направления (12,9%). Наибольшие значения признака и положительные эффекты отклонения от общей адаптивной

способности i -го генотипа ($v_i = 0,8$) имели кормовые сорта Раушан и Златояр. Минимальные значения признака и отрицательные эффекты отмечены у пивоваренных ячменей сортов Надежный и Сударь ($v_i = -0,8 \dots -1,0$).

Варианса специфической адаптивной способности ($\sigma^2 CAC_i$), характеризующая степень отклонения признака от ОАС в определенной среде, является мерой стабильности изучаемого генотипа. Анализируя значения показателя, можно утверждать, что возможность поддерживать определенный фенотип в различных условиях среды у сортов была разной. Так, отклонение от уровня белка (13,2%), ожидаемого на основании расчета ОАС этого показателя у сорта, в зависимости от условий среды в пунктах испытания у высокоурожайного кормового сорта Златояр ($\sigma^2 CAC_i = 1,6$) было выше, чем у полуинтенсивного сорта Раушан ($\sigma^2 CAC_i = 0,2$).

Что касается пивоваренных сортов, то с повышением продуктивности экологическая стабильность у новых сортов Надежный и Сударь ($\sigma^2 CAC_i = 1,0 \dots 1,1$) также заметно снижалась. Аналогичная картина наблюдается

и при анализе показателя относительной стабильности генотипа (S_{gi}), позволяющего сравнивать результаты опытов с различным набором сортов и культур.

Характеристика параметров адаптивной способности и стабильности показателя содержания белка в зерне за годы исследования представлена в таблице 2.

2. Параметры адаптивной способности и стабильности показателя содержания белка в зерне, % (2015–2017 гг.)
2. Parameters of adaptability and stability of protein content in grain, % (2015–2017)

Сорта	Показатели адаптивной способности и стабильности i-го генотипа					
	$OACi u + v_i$	(v_i)	$\sigma^2 CACi$	$\sigma^2(G \times E)gi$	(S_{gi})	l_{gi}
Московский 86	12,1	+0,3	0,7	0,1	6,9	0,1
Надежный	11,6	–0,8	1,1	1,0	8,9	0,9
Сударь	11,4	–1,0	1,0	0,8	9,0	0,8
Ксанаду	11,8	–0,2	0,4	0,1	5,4	0,2
Эльф	12,3	–0,1	1,0	0,1	8,3	0,1
Нур	12,8	+0,4	0,8	0,7	7,1	0,9
Владимир	12,5	+0,1	1,1	0,6	8,4	0,5
Знатный	11,8	–0,8	0,4	0,4	4,6	1,0
Раушан	13,2	+0,8	0,2	0,1	3,9	0,5
Прометей	12,7	+0,3	0,9	0,3	7,4	0,3
Яромир	12,6	+0,2	0,8	0,7	7,2	0,9
Златояр	13,2	+0,8	1,6	0,7	9,4	0,4

Важно при этом отметить, что селекция на повышение потенциала продуктивности очень часто сопровождается увеличением средовой вариабельности хозяйственно ценных признаков (Неттевич и др., 1985).

Для выявления стабильности генотипа иногда применяют вариансу взаимодействия генотипа и среды $\sigma^2(G \times E)gi$. При использовании регрессионного метода взаимодействие «генотип – среда» представляется в виде линейной функции среды (Eberhart and Russel, 1966). Вместе с тем при несовпадении знаков эффектов генотипа и взаимодействия уменьшаются варианты стабильности генотипов (эффект компенсации), а при совпадении знаков эффектов увеличиваются (дестабилизирующий эффект).

Предлагаемая методика оценки стабильности, основанная на объединении линейной и нелинейной части реакции генотипа на среду, предполагает, что отношение $\sigma^2(G \times E)gi$ к $\sigma^2 CACi$ является мерой нелинейности ответа i-го генотипа на среду. Показатель нелинейности (l_{gi}), приближающийся к единице у высокоинтенсивных сортов Надежный, Сударь, Нур и Знатный, говорит о том, что они реагируют на большинство сред нелинейно. В итоге варианта специфической адаптивной способности ($\sigma^2 CACi$) дает более точную информацию о стабильности генотипов, чем варианта взаимодействия генотипа и среды ($\sigma^2(G \times E)gi$). Это подтверждается более сильной корреляционной зависимостью между коэффициентом варьирования содержания белка в зерне изучаемых сортов ($r = 0,91; 0,94$) и показателями их специфической адаптивной способности.

При одновременной проработке селекционного материала в нескольких пунктах зоны предлагаемый метод дает возможность определить селекционеру не только реакцию генотипов на условия внешней среды для выделения форм с широкими приспособительными способностями, но и оценить среды как фоны для отбора.

Наиболее полную информацию о средах как фонов для отбора дают варианты $\sigma^2 DCC_k$ k-й среды, показатель относительной дифференцирующей способности S_{ek} и коэффициент компенсации K_{ek} , учитывающий

эффекты взаимодействия генотипа и среды. Чем больше эти показатели, тем сильнее будет выявлен полиморфизм в популяции по данному признаку. Максимальное значение дифференцирующей способности среды ($\sigma^2 DCC_k = 1,4$; $S_{ek} = 9,4$; $K_{ek} = 4,6$) при среднем показателе белковости 12,8% отмечен в Московской области в сыром 2017 г., а в Рязанской области – в благоприятном 2015 г. ($\sigma^2 DCC_k = 1,3$; $S_{ek} = 8,4$; $K_{ek} = 4,2$) при содержании 13,2% белка в зерне. В 2016 г. в ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка» изменчивость генотипов носила нелинейный характер ($l_{ek} = 0,7$). Очевидно, указанные среды являются более ценным фоном для отбора различных биотипов, в том числе со специфической реакцией на различные факторы среды. Параметры среды как селективного фона для отбора сортов ярового ячменя за годы исследования в двух пунктах представлены в таблице 3.

Количественной мерой типичности среды может служить коэффициент корреляции (типичности) t_k между значением признака у генотипов в данной среде и средними значениями генотипов при изучении их в ряде сред. Очень низкие значения этого показателя в большой степени обусловлены сильным влиянием условий выращивания на смену рангов сортов по показателю содержания белка в зерне. Поэтому в селекции на качество очень важно использовать сорта-тестеры, которые бы в наименьшей степени зависели от факторов среды.

Выводы. В связи с повышением уровня качества сортов кормового и продовольственного использования важным направлением остается селекция на экологическую стабильность показателей качества. Проведенный эколого-генетический анализ представил реальную характеристику сортов ярового ячменя различной технологической направленности по уровню накопления белка в зерне и экологической стабильности. Использование показателей адаптивной способности, стабильности и дифференцирующей способности дает дополнительную характеристику исследуемому материалу и позволяет ускорить отбор высокоурожайных сортов, стабильно сохраняющих показатели качества независимо от погодных-климатических условий.

3. Параметры среды как селективного фона для отбора сортов ярового ячменя (Московская и Рязанская области) (2015–2017 гг.)

3. Parameters of environment as a selective background for the selection of spring barley varieties (Moscow and Ryazan regions) (2015–2017)

Год	Среднее содержание белка, %	Эффект среды, d_k	Варианса $\sigma^2_{ДСС_k}$	S_{ek}	Коэффициент		
					I_{ek}	K_{ek}	t_k
ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр «Немчиновка»							
2015	12,1	−0,3	0,2	4,0	0,1	0,7	0,1
2016	12,5	+0,1	0,4	4,7	0,7	1,1	−0,3
2017	12,8	+0,4	1,4	9,4	0,2	4,6	0,3
ИСА – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИС							
2015	13,2	+0,8	1,3	8,4	0,1	4,2	0,1
2016	11,8	−0,6	0,6	6,5	0,1	1,9	0,1
2017	11,8	−0,6	0,8	7,4	0	2,4	0,3

Библиографические ссылки

1. Жученко А. А. Экологическая генетика культурных растений. Кишинев: Штиинца, 1980. 587 с.
2. Кадыров А. М. Рекомендации по уходу за посевами и уборке пивоваренного ячменя // Белорусское сельское хозяйство. Минск, 2007. № 6. С. 42–46.
3. Кильчевский А. В. Экологическая организация селекционного процесса // Генетические основы селекции: мат. Всероссийской школы молодых селекционеров им. С. А. Кунакбаева, 11–15 марта 2008 г. Уфа. 2008. С. 70–85.
4. Кильчевский А. В., Хотылева Л. В. Метод оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды // Генетика. Сообщение 1. Обоснование метода. 1985. № 9. С. 1481–1490.
5. Неттевич Э. Д., Моргунов А. И., Максименко М. И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность, урожайность и качество зерна // Вестник с.-х. науки. 1985. № 1. С. 66–73.
6. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties. Crop. Sci. 196, 6. № 6(1). Pp. 36–40. DOI: 10.2135/cropsci.1966.0011183X000600010011X.

References

1. Zhuchenko A. A. Ehkologicheskaya genetika kul'turnykh rastenij [Ecological genetics of cultivated plants]. Kishinev: Shtiinca, 1980. 587 s.
2. Kadyrov A. M. Rekomendacii po uhodu za posevami i uborke pivovarennogo yachmenya [Recommendations for malting barley care and harvesting] // Belorusskoe sel'skoe hozyajstvo. Minsk. 2007. № 6. S. 42–46.
3. Kil'chevskij A. V. Ehkologicheskaya organizaciya selekcionnogo processa [Ecological organization of the breeding process] // Geneticheskie osnovy selekcii: Mat. Vserossijskoj shkoly molodyh selekcionerov im. S. A. Kunakbaeva, 11–15 marta 2008 g. Ufa, 2008. S. 70–85.
4. Kil'chevskij A. V., Hotyleva L. V. Metod ocenki adaptivnoj sposobnosti i stabil'nosti genotipov, differenciruyushchej sposobnosti sredy [The method of estimation of adaptability and stability of genotypes, differentiating ability of the environment] // Genetika. Soobshchenie 1. Obosnovanie metoda. 1985. № 9. S. 1481–1490.
5. Nettevich Eh. D., Morgunov A. I., Maksimenko M. I. Povyschenie ehffektivnosti otbora yarovoj pshenicy na stabil'nost', urozhajnost' i kachestvo zerna [Improving the efficiency of spring wheat selection for stability, productivity and grain quality] // Vestnik s.-h. nauki. 1985. № 1. S. 66–73.
6. Eberhart S. A., Russel W. A. Stability parameters for comparing varieties. Crop. Sci. 196, 6. № 6(1). Pp. 36–40. DOI: 10.2135/cropsci.1966.0011183X000600010011X.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

УДК 633.14:631.524.7

DOI 10.31367/2079-8725-2018-60-6-59-63

ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ОЗИМОЙ РЖИ НА ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ ЦЕЛИ

Е. Н. Шаболкина, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, руководитель лаборатории технолого-аналитического сервиса, elenashabolkina@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-1090-4399;
А. А. Бишарев, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный руководитель лабораторией серых хлебов, alexbisharev@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-5804-3298;
Н. В. Анисимкина, старший научный сотрудник лаборатории технолого-аналитического сервиса, anisimkina.natalya@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0001-5129-7797;
М. В. Беляева, младший научный сотрудник лаборатории технолого-аналитического сервиса, s.g.belyaev1990@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-3090-9026
 ФГБНУ «Самарский НИИСХ»,
 446254, Самарская обл., п. Безенчук, ул. Карла Маркса, 41; тел.: 8 (84676) 2-11-40; e-mail: samniish@mail.ru

Снижение производства ржи в РФ связано с низкой конкурентоспособностью, а также с недостаточным селекционным улучшением вновь создаваемых сортов по ряду признаков. Озимая рожь продовольственного назначения занимает крупный сегмент современного рынка, поэтому необходимо выращивать сорта, пригодные не только для производства спирта, крах-