

УДК 633.13:57.017.3

DOI: 10.30914/2411-9687-2019-5-3-281-288

### ХАРАКТЕРИСТИКА АДАПТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА СОРТОВ ОВСА ПЛЕНЧАТОГО ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ГОСУДАРСТВЕННОГО ИСПЫТАНИЯ В КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

**Г. А. Баталова<sup>1, 2</sup>, А. А. Еремина<sup>3</sup>, Н. В. Кротова<sup>1</sup>, Е. Н. Вологжанина<sup>1</sup>, О. А. Жуйкова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, г. Киров

<sup>2</sup> Вятская государственная сельскохозяйственная академия (Вятская ГСХА), г. Киров

<sup>3</sup> Филиал Госсортокмиссии по Костромской области, г. Кострома

Контрастность почвенно-климатических условий регионов выращивания зерновых культур предполагает использование в производстве сортов, способных формировать экономически значимую урожайность в условиях нестабильности агроклиматических ресурсов и низкого плодородия зональных почв. Проанализированы результаты изучения 8 сортов овса пленчатого на сортоучастках Костромской области в 2017–2018 годы. Установлены зависимости урожайности от места расположения сортоучастка, влияние условий года вегетации ( $r = 0,56$ ). Наиболее значимое влияние наблюдали на Галичском ГСУ ( $r = 0,73$ ) и его отсутствие на Мантуровском ( $r = -0,03$ ). Урожайность варьировала от 20,7 ц/га у сорта – стандарта Кречет на Мантуровском ГСУ в 2017 г. до 62,9 ц/га у сорта Озон на Галичском ГСУ в 2018 г. На Галичском ГСУ отмечены наиболее благоприятные условия для формирования высокой средней урожайности овса, которая составила 53,4 ц/га в 2017 г. ( $I = 21,1730$ ) и 33,5 ц/га в 2018 г. ( $I = 1,2359$ ). Наибольшая средняя урожайность отмечена у сорта Бербер (34,8 ц/га), при меньшем варьировании в разрезе лет и сортоучастков ( $V = 28,9$ ). Овес Бербер проявил наибольшую в исследованиях на стрессоустойчивость ( $Y_2 - Y_1 = -30,1$ ), высокую гомеостатичность ( $H_i = 3,11$ ) и стабильность генотипа ( $IS = 117,45$ ; ПУСС = 123,31). По результатам сортоиспытания сорт овса пленчатого Бербер включен в госреестр и допущен к использованию в производстве с 2019 г. по Северо-Западному региону районирования. Для объективной оценки сорта в системе государственного испытания следует учитывать, что первый год изучения проводят с использованием семян селекционного учреждения, и чем в более благоприятных по почвенно-климатическим и технологическим показателям условиях получены семена, тем с большей вероятностью сорт обеспечит более высокую урожайность на сортоучастках, и наоборот. И только второй и последующие годы сортоиспытания с использованием семян, полученные на сортоучастке, позволяют дать объективную оценку сорта.

**Ключевые слова:** овес пленчатый, урожайность, пластичность, стабильность, гомеостатичность, стресс устойчивость.

### CHARACTERISTICS OF THE ADAPTIVE POTENTIAL OF COVERED OATS VARIETIES BASED ON THE RESULTS OF STATE TESTING IN THE KOSTROMA REGION

**G. A. Batalova<sup>1, 2</sup>, A. A. Eremina<sup>3</sup>, N. V. Krotova<sup>1</sup>, E. N. Vologzhanina<sup>1</sup>, O. A. Zhuikova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Federal Agricultural Scientific Center of the North-East named after N.V. Rudnitsky, Kirov

<sup>2</sup> Vyatka State Agricultural Academy, Kirov

<sup>3</sup> Kostroma branch of "Gosortcommission", Kostroma

The contrast of soil and climatic conditions in the regions of grain crops cultivation assumes the use of cultivars capable to form economically significant productivity in the conditions of instability of agro-climatic resources and low fertility of zone soils. The results of studying of 8 covered oats cultivars on the State variety testing sites (SVTS) of the Kostroma region in 2017–2018 are analyzed. The dependences of productivity on the location of a variety testing site, the influence of growing year conditions ( $r = 0.56$ ) are established. The most significant influence was observed on the Galich SVTS ( $r = 0.73$ ) and its absence – on the Manturovsk SVTS ( $r = -0.03$ ). The productivity varied from 20.7 c/ha for a standard cultivar *Krechet* on the Manturovsk SVTS in 2017 up to 62.9 c/ha for a cultivar *Ozon* on the Galich SVTS in 2018. On the Galich SVTS, optimum conditions for the formation of high average yield of oats equal to 53.4 c/ha in 2017 ( $I = 21.1730$ ) and 33.5 c/ha in 2018 ( $I = 1.2359$ ) are noted. The greatest average yield is noted in a *Berber* cultivar (34.8 c/ha), with less variation within years and SVTSs ( $V = 28.9$ ). *Berber* oats showed the highest stress resistance ( $Y_2 - Y_1 = -30.1$ ), high homeostaticity ( $H_i = 3.11$ ) and genotype stability ( $IS = 117.45$ ; PUSS = 123.31) in the whole study. By the results of a variety testing, the covered oats cultivar *Berber* is included in the State Registry and approved for use in production since 2019 in the North-Western region of regionalization. For an objective assessment of a cultivar in the system of State testing, it is necessary to consider that the first year of studying is carried out with the use of seeds obtained in breeding institution. The more favorable the soil-and-climatic conditions and technological indicators of obtaining seeds are, the more likely the cultivar will

provide a higher productivity on the SVTSs and vice versa. And only the second and subsequent years of variety testing using seeds obtained on the SVTS allow us to give an objective assessment of the cultivar.

**Keywords:** covered oats, productivity, plasticity, stability, homeostatics, stress resistance.

## Введение

Сельское хозяйство и производство продуктов питания взаимосвязаны, развитие научных исследований в данном направлении актуально во всем мире и направлено на обеспечение повышения доступности продовольствия и качества питания населения. Устойчивое развитие общества требует в свою очередь устойчивого производства сельскохозяйственной продукции. Одновременно с ростом интереса населения к здоровому образу жизни и качеству питания повысилась заинтересованность сельхозпроизводителей в сортах, сочетающих качество и высокую стабильную – вне зависимости от условий среды произрастания – урожайность. Это определило актуальность развития направления селекция зерновых культур на адаптивность и пластичность [13].

Селекция – направление науки, которое наиболее значимо влияет на величину и качество урожая, способность сельскохозяйственных культур произрастать в широком спектре факторов окружающей среды, это сжатый во времени и использующий наиболее вероятные возможности формообразования для получения синтетических генотипов с заданными параметрами эволюционный процесс. Вклад сорта в урожайность составляет 25...40 % и более [4].

Контрастность почвенно-климатических условий регионов выращивания зерновых культур предполагает селекцию и использование в производстве сортов, способных формировать экономически значимую урожайность в условиях нестабильности агроклиматических ресурсов и низкого плодородия зональных почв [18]. Пластичность или способность к изменчивости признаков, как и стабильность, – основные приспособительные свойства живых организмов, из-за недостаточной экологической стабильности и адаптивности сорта чаще всего остаются не востребованными производством [11].

Величину урожайности в значительной степени определяет реакция генотипа на факторы окружающей среды – эффекты взаимодействия «генотип – среда», которые являются эмерджентными – заново возникающими свойствами высоких уров-

ней организации жизни (онтогенетический, популяционный, фитоценотический) [3; 14], поэтому наряду с пластичными сортами с широким ареалом распространения необходимы селекционные формы для конкретных почвенно-климатических условий [10], большое значение имеет устойчивость сортов к экологическим факторам, лимитирующим продуктивность генотипа [15; 17].

Стабильную урожайность имеют сорта с широкой гомеостатичностью, поэтому в системе государственного сортоиспытания следует учитывать не только среднюю урожайность, но и ее варьирование с точки зрения пластичности, стабильности, гомеостатичности [13]. Гомеостаз есть система адаптивных реакций организма (генотипа), обеспечивающих стабилизацию определенного потенциала урожайности в широких границах условий среды [1]. Он характеризует уровень развития признака в зависимости от меняющихся условий и способность генетических механизмов сводить к минимуму последствия неблагоприятных воздействий внешних факторов. Гомеостатичные сорта способны поддерживать низкую вариабельность признаков, а ее зависимость с коэффициентом вариации (V) характеризует устойчивость признака в изменяющихся условиях среды. Проявление высокой гомеостатичности обычно связывают со стабильностью признака, то есть с меньшей его изменчивостью.

## Цель исследований

Оценка адаптивности сортов овса пленчатого по результатам изучения на государственных сортоиспытательных участках Костромской области.

## Материалы и методы

Проанализированы результаты конкурсного изучения 2017...2018 гг. нового сорта овса пленчатого Бербер селекции ФАНЦ Северо-Востока (Кировская обл., Россия) и допущенных в производство по Северо-Западному региону районирования сортов Всадник, Залп, Кречет (Россия), Комес (Польша), Каньон, Озон и Симфония (Германия) на Галичском, Судиславском, Мантуровском и Вохомском сортоучастках Костромской области.

Исследования проведены в соответствии с методикой Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур<sup>1</sup>. Для оценки конкурентоспособности сортов рассчитаны: индекс условий среды (I), пластичность (bi) и стабильность (Si2) [8], гомеостатичность по параметру Ni [5], комплексный показатель уровня стабильности сорта (ПУСС) [7], индекс стабильности<sup>2</sup>, устойчивость к стрессу [2]. Статистическая обработка данных проведена с использованием программы «Agros 2.07», пакета прикладных программ Microsoft Excel 2007 из стандартного набора Microsoft Office.

### Результаты и обсуждение

Костромская область расположена в центре Европейской части России. Около 80 % территории занято бедными почвами подзолистого типа с содержанием гумуса в пахотном горизонте в среднем по области 1,8 %<sup>3</sup>. Кислые почвы занимают 62 % пашни. Климат умеренно-континентальный, с умеренно теплым летом, умеренно суровой и снежной зимой. Vegetационный период 110...140 дней. Отмечают сильную изменчивость месячных сумм осадков и температур в разрезе лет. За теплый период накапливается 1800...1950 °С активных температур, сумма осадков за май – август составляет 250...290 мм.

Исследования показали зависимость урожайности от места расположения сортоучастка, существенное влияние на величину показателя условий вегетации по годам ( $r = 0,56$ ). В исследованиях других авторов также показано значимое влияние на формирование урожайности факторов среды (48,1 %) [9]. Наиболее значимое влияние наблюдали на Галичском ГСУ ( $r = 0,73$ ) и его отсутствие на Мантуровском ( $r = -0,03$ ). Урожайность варьировала от 20,7 ц/га у сорта – стандарта Кречет на Мантуровском ГСУ в 2017 г. до 62,9 ц/га у сорта Озон на Галичском ГСУ в 2018 г., коэффициент вариации (V) изменялся от 20,4 % у овса Комес до 36,9 % у Озон (табл. 1). На дерново-сильнопodzolistых тяжело суглинистых почвах Галичского ГСУ, расположенного в подзоне южной тайги, были отмечены наиболее благоприятные

условия для формирования высокой средней урожайности, которая составила 53,4 ц/га в 2017 г. ( $I = 21,1730$ ) и 33,5 ц/га в 2018 г. ( $I = 1,2359$ ). Наблюдали различия в показателях температуры воздуха, которые в мае 2017 г. варьировали от  $-3...+10^{\circ}$  в ночные часы до  $+5...+23^{\circ}$  в дневные, в 2018 г. соответственно от  $+1...+14^{\circ}$  и до  $+5...+25^{\circ}$ . В июле 2017 года ночная температура снижалась до  $+9^{\circ}$ , дневная составила  $+13...+28^{\circ}$ , в 2018 г. до  $+10^{\circ}$  и  $+16...+28^{\circ}$  соответственно. По результатам метеонаблюдений в первом случае количество суток со средними и существенными осадками было 4, во втором 6 со средними осадками.

В исследованиях средняя урожайность менее 30 ц/га отмечена в оба года исследований ( $I = -4,9641$  в 2017 г. и  $I = -2,7516$  в 2018 г.) на дерново-среднеpodzolistых супесчаных почвах Мантуровского ГСУ, а также в 2018 г. на дерново-сильнопodzolistых суглинистых почвах Вохомского сортоучастка – 26,4 ц/га ( $I = -5,8266$ ). В 2017 году условия вегетации на Вохомском ГСУ были более благоприятны ( $I = 0,96$ ), урожайность составила 33,2 ц/га.

При рассмотрении сорта в целях использования в производстве актуально рассматривать генетическую гибкость его генотипа как показатель средней урожайности сорта  $(Y1+Y2)/2$  в контрастных (стрессовых и не стрессовых) условиях. Чем выше степень соответствия между генотипом и факторами окружающей среды (климатическими, эдафическими, биотическими и др.), тем выше величина этого показателя [9; 16]. В исследованиях максимальный показатель соответствия генотипа факторам среды – показатель генетической гибкости (43,0 ц/га) – получен для сорта Озон. О высокой отзывчивости сорта на улучшение условий среды увеличением урожайности указывают коэффициент мультипликативности ( $KM = 2,28$ ) и коэффициент линейной регрессии ( $bi = 1,38$ ), характеризующий экологическую пластичность сорта (табл. 2). С другой стороны, показатель стрессоустойчивости, рассчитанный по разности минимальной и максимальной урожайности ( $-39,8$  ц/га), указывает на низкую стабильность урожайности сорта. Аналогичные результаты для овса Озон получены на сортоучастках Тюменской области [11]. К данной группе относятся также сорта Всадник, Симфония и Каньон с высокими показателями коэффициентов мультипликативности ( $KM = 2,09...2,20$ ) и линейной регрессии ( $bi = 1,10...1,18$ ).

<sup>1</sup> Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М. : Агропромиздат, 1985. 230 с.

<sup>2</sup> Удачин Р.А., Головченко А.П. Методика оценки экологической пластичности сортов пшеницы // Селекция и семеноводство. 1990. № 5. С. 2–6.

<sup>3</sup> [https://studopedia.ru/16\\_93825\\_obshchie-svedeniya-o-kostromskoy-oblasti.html](https://studopedia.ru/16_93825_obshchie-svedeniya-o-kostromskoy-oblasti.html); [http://www.adm44.ru/i/u/Doklad\\_2017.pdf](http://www.adm44.ru/i/u/Doklad_2017.pdf)

Таблица 1 / Table 1

Урожайность, экологическая пластичность и стабильность овса пленчатого сорта Бербер. 2017...2018 гг. /  
Productivity, ecological plasticity and stability of covered oats *Berber*. 2017...2018

Сорт / Cultivar	Урожайность, ц/га / Productivity, c/ha						Коэффициент вариации / coefficient of variation (Cv), %
	средняя / average (X <sub>cp</sub> )	±к ст. / ±to standard	минимальная / minimal (Y <sub>2min</sub> )	максимальная / maximal (Y <sub>1max</sub> )	стрессоустойчивость / stress resistance (Y <sub>2</sub> – Y <sub>1</sub> )	генетическая гибкость / genetically flexibility (Y <sub>2</sub> + Y <sub>1</sub> ) / 2	
Кречет, ст. / Krechet, standard	31,3		20,7	50,3	-29,6	35,5	30,0
Бербер / Berber	34,8	+3,5	24,7	54,8	-30,1	39,8	28,9
Всадник / Vsadnik	31,6	+0,3	20,9	56,6	-35,7	38,8	34,3
Залп / Zalp	30,4	-0,9	21,3	50,5	-29,2	35,9	30,0
Каньон / Kanion	32,8	+1,5	22,3	53,8	-31,5	38,0	30,5
Комес / Komes	30,7	-0,4	21,5	44,1	-22,6	32,8	20,4
Озон / Ozon	34,6	+3,3	23,1	62,9	-39,8	43,0	36,9
Симфония / Symphoniya	32,2	+0,9	20,9	54,6	-33,9	37,8	32,5
Среднее / Average	32,3	+1,0	21,9	53,3	-31,6	37,7	30,5

Таблица 2 / Table 2

Показатели пластичности и стабильности сортов овса по урожайности /  
Plasticity and stability indicators of oats cultivars by productivity

Сорт / Cultivar	bi	Hi	ИС / IS	ПУСС / PUSS	КМ / KM
Кречет, ст. / Krechet, standard	1,00	-0,46	104,37	100,0	2,03
Бербер / Berber	1,08	3,11	117,45	123,31	2,02
Всадник / Vsadnik	1,18	-0,79	92,17	89,12	2,20
Залп / Zalp	1,01	-2,71	101,41	94,44	2,07
Каньон / Kanion	1,10	1,08	107,41	107,67	2,09
Комес / Komes	0,71	-1,77	151,41	143,04	1,74
Озон / Ozon	1,38	2,41	93,94	99,52	2,28
Симфония / Symphoniya	1,18	-0,89	99,19	97,69	2,18

Одним из показателей устойчивости сорта к стрессовым условиям произрастания, лимитирующим уровень развития признака, является разность между минимальной и максимальной его величиной ( $Y_2 - Y_1$ ), чем меньше величина данного показателя, тем выше стресс-устойчивость и шире диапазон приспособительных возможностей генотипа. Исходя из этого наибольшую стресс устойчивость (-22,6 ц/га) среди изученных генотипов имел низкоурожайный сорт Комес (30,7 ц/га), включенный в Государственный реестр селекционных достижений с 1991 года, высокую стресс устойчивость проявил новый сорт Бербер ( $Y_2 - Y_1 = -30,1$ ) при средней урожайности на уровне овса Озон и меньшем варьировании

показателя при смене лимитов окружающей среды (28,9 %). На стабильность урожайности сорта Бербер указывают высокие показатели гомеостатичности генотипа ( $H_i = 3,11$ ), индекса стабильности ( $ИС = 117,45$ ), показатель уровня и стабильности (ПУСС = 123,31) (табл. 2). Показатель ПУСС, рассчитанный по средней урожайности сортов за годы изучения, коэффициенту вариации урожайности и относительной урожайности сорта, выраженной в процентах к стандарту, учитывает уровень и стабильность урожайности, характеризует способность генотипа отзываться на улучшение условий выращивания и сохранять урожайность при ухудшении условий на достаточно высоком уровне продуктивности [7].

Другими исследователями показано, что чем выше величина показателя гомеостатичности, тем стабильнее сорт [19].

Установлены прямые (положительные) и обратные (отрицательные) зависимости показателей урожайности и адаптивности сортов овса, рассчитанные для 8 средних по сортам величин

урожайности на сортоучастках Костромской области (2 года, 4 сортоучастка). Показана сильная значимая связь урожайности с уровнем гомеостатичности ( $H_i = 0,96$ ), средняя зависимость для коэффициентов регрессии ( $b_i = 0,66$ ) и мультипликативности ( $KM = 0,45$ ), показателя варьирования ( $V = 0,48$ ) (табл. 3).

Таблица 3 / Table 3

**Коэффициенты корреляции показателей урожайности и адаптивности 8 сортов овса /  
Correlation coefficients of productivity and adaptability in 8 oats cultivars**

Показатели / Parameters	Урожайность / Productivity	$b_i$	V, %	ИС / IS	ПУСС / PUSS	KM / KM	$H_i$
Урожайность	1,00						
$b_i$	0,66	1,00					
V, %	0,48	0,97*	1,00				
ИС / IS	-0,23	-0,86*	-0,95*	1,00			
ПУСС / PUSS	0,04	-0,70	-0,84*	0,96*	1,00		
KM / KM	0,45	0,97*	0,99*	-0,95*	-0,85*	1,00	
$H_i$	0,96*	0,54	0,38	-0,16	0,12	0,32	1,00

\* корреляции статистически значимы при  $r \geq 0,71$  / correlations are statistically significant at  $r \geq 0.71$ .

Стабильность урожайности и его величина, наряду с качеством продукции являются важнейшими показателями, характеризующими актуальность использования сорта в производстве. При этом для объективной оценки сорта имеет значение количество лет его изучения в период государственного сортоиспытания. Следует учитывать, что первый год испытания проводят с использованием семян селекционного учреждения, и чем в более благоприятных по почвенно-климатическим и технологическим показателям условиях получены семена, тем с большей вероятностью сорт обеспечит более высокую урожайность на сортоучастках и наоборот. И только второй и последующие годы сортоиспытания с использованием семян, полученных в равных условиях, дают объективную оценку сорта. Одним из факторов предпочтения использования в посевах, ранее допущенных в производство и зарекомендовавших себя сортов с меньшей, но стабильной урожайностью является отбор высокопродуктивных генотипов в условиях сортоучастков, урожайность которых в условиях производственных посевов не соответствует результатам, полученным в ходе государственного сортоиспытания [6].

Существует мнение, что при принятии решения о допуске сорта в производство для благоприятных условий среды следует отдавать предпочтение

генотипам с высокой потенциальной продуктивностью, для неблагоприятных и экстремальных условий высокая потенциальная урожайность должна сочетаться с устойчивостью к абиотическим стрессорам [12].

### Заключение

Проанализированы результаты изучения 8 сортов овса пленчатого на сортоучастках Костромской области в 2017...2018 годах. Установлены зависимости урожайности от места расположения сортоучастка, существенное влияние условий года вегетации ( $r = 0,56$ ), с наиболее благоприятными условиями для формирования высокой средней урожайности овса: 53,4 ц/га в 2017 году ( $I = 21,1730$ ); 33,5 ц/га в 2018 году ( $I = 1,2359$ ). Средняя урожайность менее 30 ц/га была в оба года исследований ( $I = -4,9641$  в 2017 г. и  $I = -2,7516$  в 2018 г.) на Мантуровском ГСУ. Наибольшая средняя урожайность получена по сорту Бербер (34,8 ц/га), при меньшем варьировании в разрезе лет и сортоучастков. Сорт проявил наибольшую стресс устойчивость ( $Y_2 - Y_1 = -30,1$ ) при меньшем варьировании урожайности (28,9 %), высоких показателях гомеостатичности генотипа ( $H_i = 3,11$ ), индекса (ИС = 117,45) и уровня (ПУСС = 123,31) стабильности. По результатам двух лет государственного испытания сорт овса пленчатого Бербер

включен в Госреестр и допущен к использованию в производстве с 2019 года по Северо-Западному региону районирования. Для объективной оценки сорта в системе государственного испытания следует учитывать, что первый год изучения проводят с использованием семян селекционного учреждения, и чем в более благоприятных по почвенно-

климатическим и технологическим показателям условиях получены семена, тем с большей вероятностью сорт обеспечит более высокую урожайность на сортоучастках и наоборот. И только второй и последующие годы сортоиспытания с использованием семян, полученные на сортоучастке, позволяют дать объективную оценку сорта.

### Литература

1. Анохина Т.А., Чирко Е.М., Кадыров Р.М. и др. Сравнительная оценка зерновой продуктивности и параметров адаптивности сортообразцов чумизы // Вестні нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. 2013. № 2. С. 69–76. URL: <https://yandex.ru/search/?lr=46&clid=2242347&text=1> (дата обращения: 19.06.2019).
2. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2005. № 6. С. 53. URL: <https://yandex.ru/search/?text=2> (дата обращения: 19.06.2019).
3. Драгавцев В.А. Уроки эволюции генетики растений // Биосфера. 2012. Т.4. № 3. С. 251–262. URL: <https://yandex.ru/search/?text=3> (дата обращения: 19.06.2019).
4. Костяненко Л.П. Серые хлеба в Восточной Сибири: монография. Красноярск : Красноярский ГАУ, 2008. 299 с. URL: <https://search.rsl.ru/record/01003495339> (дата обращения: 19.06.2019).
5. Мартынов С.П. Оценка экологической пластичности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. 1989. № 3. С. 124–128. URL: <https://yandex.ru/search/?text=5&lr=46&clid=2186620> (дата обращения: 19.06.2019).
6. Неттевич Э.Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в центральном регионе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализации в условиях производства // Доклады РАСХН. 2001. № 3. С. 3–6. URL: <https://yandex.ru/search/?text=7&lr=46&clid=2186620> (дата обращения: 19.06.2019).
7. Неттевич Э.Д., Моргунов А.И., Максименко М.И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качества зерна // Вестник сельскохозяйственной науки. 1985. № 1. С. 66–73. URL: <https://yandex.ru/search/?text=8&lr=46&clid=2186620> (дата обращения: 19.06.2019).
8. Пакудин В.З., Лопатина Л.М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. 1984. № 4. С. 109–113. URL: <https://yandex.ru/search/?text=%D0%9FA1.%20109-113.&lr=46&clid=2242347> (дата обращения: 19.06.2019).
9. Пакуль В.Н., Мартынова С.В., Андросов Д.Е. Оценка адаптивной способности и стабильности ярового ячменя в условиях северной лесостепи Кузнецкой котловины // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 1. С. 32–34. DOI 10.24411/0235-2451-2018-10106
10. Поползухин П. В., Николаев П. Н., Аниськов Н. И. и др. Агробиологическая характеристика кормового сорта ярового ячменя Саша // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33. № 1. С. 27–29. DOI 10.24411/0235-2451-2019-10106
11. Сапега В.А. Проблемы репрезентативности в системе госсортоиспытания, урожайность и параметры экологической пластичности и стабильности сортов овса // Вестник КрасГАУ. 2016. № 10. С. 163–170. URL: <https://readera.ru/14084511> (дата обращения: 19.06.2019).
12. Сапега В.А. Урожайность, реализация ее потенциала и адаптивность сортов яровой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2017. Т. 31. № 10. С. 49–51. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32301698> (дата обращения: 19.06.2019).
13. Сапега В.А., Турусбеков Г.Ш. Характеристика основных параметров среды, урожайность и адаптивная способность сортов ярового ячменя // Достижения науки и техники АПК. 2015. Т. 29. № 2. С. 17–20. URL: <https://elibrary.ru/23167329> (дата обращения: 19.06.2019).
14. Admas S., Tesfaye K. Genotype-by-environment interaction and yield stability analysis in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) genotypes in North Shewa, Ethiopia // Acta Universitatis Sapientiae. Agriculture and Environment. 2017. No 9. P. 82–94. DOI 10.1515/ausae-2017-0008
15. Des Marais D.L., Hernandez K.M., Juenger T.E. Genotype-by-Environment Interaction and Plasticity: Exploring Genomic Responses of Plants to the Abiotic Environment // Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics. 2013. Vol. 44. P. 5-29. DOI 10.1146/annurev-ecolsys-110512-1358067
16. Du J. B., Yuan S., Chen Y. E., etc. 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. № 2. Pp. 567–574. DOI 10.1007/s11738-010-0580-0
17. Gedif M., Yigzaw D., Tsige G. Genotype-environment interaction and correlation of 625 some stability parameters of total starch yield in potato in Amhara region, Ethiopia // Plant Breed. Crop Sci. 2014. No. 6 (3). P. 31–40. DOI 10.5897/JPBCS2013.0426
18. Nevo E. Evolution of wild Barley at «Evolution Canyon»: Adaptation, speciation, pre-agricultural collection, and Barley improvement // Israel Journal of Plant Sciences. 2015. Vol. 62. No. 1–2. Pp. 22–32. DOI 10.1080/07929978.2014.940783

19. Pereira H.S., Alvares R.C., Silva F.C., de Faria L.C., Melo L.C. Genetic, environmental and genotype x environment interaction effects on the common bean grain yield and commercial quality // *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*. 2017. V. 38. no 3. P. 1241–1250. DOI 10.5433/1679-0359.2017v38n3p1241

### References

1. Anokhina T.A., Chirko E.M., Kadyrov R.M. i dr. Sravnitel'naya otsenka zernovoi produktivnosti i parametrov adaptivnosti sortoobraztsov chumizy [Evaluation of grain productivity and adaptability of green foxtail]. *Vestsi natsyyanal'nai akademii nauk Belarusi* = Pricedings of the National Academy of Sciences of Belarus, 2013, no 2, pp. 69–76. Available at: <https://yandex.ru/search/?lr=46&clid=2242347&text=1> (accessed 19.06.2019). (In Russ.).
2. Goncharenko A.A. Ob adaptivnosti i ekologicheskoi ustoiчивosti sortov zernovykh kul'tur [About adaptability and ecological sustainability of grain crops cultivars]. *Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk* = Vestnik of the Russian Academy of Agricultural Sciences, 2005, no 6, pp. 53. URL: <https://yandex.ru/search/?text=2> (accessed 19.06.2019). (In Russ.).
3. Dragavtsev V.A. Uroki evolyutsii genetiki rastenii [Lessons of plant genetics evolution]. *Biosfera* = Biosphere, 2012, vol. 4, no. 3, pp. 251–262. URL: <https://yandex.ru/search/?text=3> (accessed 19.06.2019). (In Russ.).
4. Kostyanenko L.P. Serye khleba v Vostochnoi Sibiri [Gray cereals in Eastern Siberia]: monograph. Krasnoyarsk, Krasnoyarsk SAU, 2008, 299 p. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01003495339> (accessed 19.06.2019). (In Russ.).
5. Martynov S.P. Otsenka ekologicheskoi plastichnosti sortov sel'skokhozyaistvennykh kul'tur [Assessment of ecological plasticity of crop varieties]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya* = Agricultural biology, 1989, no 3, pp. 124–128. Available at: <https://yandex.ru/search/?text=5&lr=46&clid=2186620> (accessed 19.06.2019). (In Russ.).
6. Nettevich E.D. Potentsial urozhainosti rekomendovannykh dlya vozdeleyvaniya v tsentral'nom regione RF sortov yarovoi pshenitsy i yachmenya i ego realizatsii v usloviyakh proizvodstva [Productivity potential of spring wheat and barley varieties recommended for cultivation in the central region of the Russian Federation and its realization in conditions of production]. *Doklady Rossel'khozacademii* = Reports of the Russian Academy of agricultural sciences, 2001, no. 3, pp. 3–6. Available at: <https://yandex.ru/search/?text=7&lr=46&clid=2186620> (accessed 19.06.2019). (In Russ.).
7. Nettevich E.D., Morgunov A.I., Maksimenko M.I. Povyshenie effektivnosti otbora yarovoi pshenitsy na stabil'nost' urozhainosti i kachestva zerna [Improving the efficiency of spring wheat selection on yield stability and grain quality]. *Vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* = Bulletin of agricultural science, 1985, no 1, pp. 66–73. Available at: <https://yandex.ru/search/?text=8&lr=46&clid=2186620> (accessed 19.06.2019). (In Russ.).
8. Pakudin V.Z., Lopatina L.M. Otsenka ekologicheskoi plastichnosti i stabil'nosti sortov sel'skokhozyaistvennykh kul'tur [Assessment of ecological plasticity and stability of crop varieties]. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya* = Agricultural biology, 1984, no 4, pp. 109–113. Available at: <https://yandex.ru/search/?text=%D0%9FA1.%20109-113.&lr=46&clid=2242347> (accessed 19.06.2019). (In Russ.).
9. Pakul' V.N., Martynova S.V., Androsov D.E. Otsenka adaptivnoi sposobnosti i stabil'nosti yarovogo yachmenya v usloviyakh severnoi lesostepi Kuzneckoi kotloviny [Estimation of adaptive ability and stability of spring barley under conditions of the northern forest-steppe of the Kuznetsk Depression]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology of AIC, 2018, vol. 32, no 1, pp. 32–34. DOI 10.24411/0235-2451-2018-10106 (In Russ.).
10. Popolzukhin P.V., Nikolaev P.N., Anis'kov N.I. i dr. Agrobiologicheskaya kharakteristika kormovogo sorta yarovogo yachmenya Sasha [Agrobiological characteristics of fodder spring barley *Sasha*]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology of AIC, 2019, vol. 33, no 1, pp. 27–29. DOI 10.24411/0235-2451-2019-10106 (In Russ.).
11. Sapega V.A. Problemy reprezentativnosti v sisteme gossortoispytaniya, urozhainost' i parametry ekologicheskoi plastichnosti i stabil'nosti sortov ovsa [Representativeness problems in the State varieties testing system, productivity and parameters of ecological plasticity and stability of oats varieties]. *Vestnik KrasGAU* = Bulletin of KrasSAU, 2016, no 10, pp. 163–170. Available at: <https://readera.ru/14084511> (accessed 19.06.2019). (In Russ.).
12. Sapega V.A. Urozhainost', realizatsiya ee potentsiala i adaptivnost' sortov yarovoi pshenitsy [Productivity, realization of potential of spring wheat varieties and their adaptability]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology of AIC, 2017, vol. 31, no 10, pp. 49–51. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32301698> (accessed 19.06.2019). (In Russ.).
13. Sapega V.A., Turusbekov G.Sh. Kharakteristika osnovnykh parametrov sredy, urozhainost' i adaptivnaya sposobnost' sortov yarovogo yachmenya [Characteristic of key parameters of the environment, productivity and adaptive ability of spring barley varieties]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology of AIC, 2015, vol. 29, no 2, pp. 17–20. Available at: <https://elibrary.ru/23167329> (accessed 19.06.2019). (In Russ.).
14. Admas S., Tesfaye K. Genotype-by-environment interaction and yield stability analysis in sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) genotypes in North Shewa, Ethiopia. *Acta Universitatis Sapientiae. Agriculture and Environment*, 2017, no 9, pp. 82–94. DOI 10.1515/ausae-2017-0008
15. Des Marais D.L., Hernandez K.M., Juenger T.E. Genotype-by-Environment Interaction and Plasticity: Exploring Genomic Responses of Plants to the Abiotic Environment. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 2013, vol. 44, pp. 5–29. DOI 10.1146/annurev-ecolsys-110512-1358067
16. Du J.B., Yuan S., Chen Y.E. etc. Comparative expression Analysis of dehydrins between two Barley varieties, wild Barley and tibetan hullless Barley associated with different stress resistance. *Acta Physiologiae Plantarum*, 2011, vol. 33, no. 2, pp. 567–574. DOI 10.1007/s11738-010-0580-0

17. Gedif M., Yigzaw D., Tsige G. Genotype-environment interaction and correlation of 625 some stability parameters of total starch yield in potato in Amhara region, Ethiopia. *Plant Breed. Crop Sci.*, 2014, no 6 (3), pp. 31–40. DOI 10.5897/JPBCS2013.0426

18. Nevo E. Evolution of wild Barley at «Evolution Canyon»: Adaptation, speciation, pre-agricultural collection, and Barley improvement. *Israel Journal of Plant Sciences*, 2015, vol. 62, no. 1–2, pp. 22–32. DOI 10.1080/07929978.2014.940783

19. Pereira H.S., Alvares R.C., Silva F.C., de Faria L.C., Melo L.C. Genetic, environmental and genotype x environment interaction effects on the common bean grain yield and commercial quality. *Semina: Ciencias Agrarias, Londrina*, 2017, vol. 38, no. 3, pp. 1241–1250. DOI 10.5433/1679-0359.2017v38n3p1241

*Статья поступила в редакцию 5.07.2019 г.; принята к публикации 6.08.2019 г.*

*Submitted 5.07.2019; revised 6.08.2019.*

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

All authors have read and approved the final manuscript.

#### Для цитирования:

*Баталова Г.А., Еремина А.А., Кротова Н.В., Вологжанина Е.Н., Жуйкова О.А.* Характеристика адаптивного потенциала сортов овса пленчатого по результатам государственного испытания в Костромской области // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2019. Т. 5. № 3. С. 281–288. DOI: 10.30914/2411-9687-2019-5-3-281-288

#### Об авторах

##### **Баталова Галина Аркадьевна**

доктор сельскохозяйственных наук, профессор, академик РАН, Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого; Вятская ГСХА, г. Киров, ORCID ID 0000-0002-3491-499X, [g.batalova@mail.ru](mailto:g.batalova@mail.ru)

##### **Еремина Анна Александровна**

начальник филиала «Госсорткомиссии» по Костромской области, г. Кострома, [inspekturakos@yandex.ru](mailto:inspekturakos@yandex.ru)

##### **Кротова Надежда Викторовна**

кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, г. Киров, ORCID ID 0000-0003-1355-083X, [nadja1979@yandex.ru](mailto:nadja1979@yandex.ru)

##### **Вологжанина Елена Николаевна**

кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, г. Киров, ORCID ID 0000-0003-2187-3970, [helen.vol@list.ru](mailto:helen.vol@list.ru)

##### **Жуйкова Ольга Анатольевна**

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, заведующая лабораторией, Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока им. Н.В. Рудницкого, г. Киров, ORCID ID 0000-0002-3290-4827, [zhuikova\\_o@mail.ru](mailto:zhuikova_o@mail.ru)

#### Citation for an article:

*Batalova G.A., Eremina A.A., Krotova N.V., Vologzhanina E.N., Zhuikova O.A.* Characteristics of the adaptive potential of covered oats varieties based on the results of State testing in the Kostroma region. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*. 2019, vol. 5, no. 3, pp. 281–288. DOI: 10.30914/2411-9687-2019-5-3-281-288 (In Russ.).

#### About the authors

##### **Galina A. Batalova**

Dr. Sci. (Agriculture), Professor, Academician of RAS, Federal Agricultural Scientific Center of the North-East; Vyatka State Agricultural Academy, Kirov, ORCID ID 0000-0002-3491-499X, [g.batalova@mail.ru](mailto:g.batalova@mail.ru)

##### **Anna A. Eremina**

Chief of Kostroma branch of "Gossortcommission", Kostroma, [inspekturakos@yandex.ru](mailto:inspekturakos@yandex.ru)

##### **Nadezhda V. Krotova**

Ph. D. (Agriculture), Researcher, Federal Agricultural Scientific Center of the North-East named after N.V. Rudnitsky, Kirov, ORCID ID 0000-0003-1355-083X, [nadja1979@yandex.ru](mailto:nadja1979@yandex.ru)

##### **Elena N. Vologzhanina**

Ph. D. (Agriculture), Researcher, Federal Agricultural Scientific Center of the North-East named N.V. Rudnitsky, Kirov, ORCID ID 0000-0003-2187-3970, [helen.vol@list.ru](mailto:helen.vol@list.ru)

##### **Olga A. Zhuikova**

Ph. D. (Agriculture), Head of laboratory, Senior Researcher, Federal Agricultural Scientific Center of the North-East named after N.V. Rudnitsky, Kirov, ORCID ID 0000-0002-3290-4827, [zhuikova\\_o@mail.ru](mailto:zhuikova_o@mail.ru)