

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-5-25-32>
УДК 633.13:631.524.85/.86(470.0)

Варгач Ю.И.

Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
"Всероссийский селекционно-технологический
институт садоводства и питомниководства"
(ФГБНУ ВСТИСП)
Россия, г. Москва, ул. Загорьевская, д. 4
E-mail ulvargach@gmail.com

Конфликт интересов: Автор заявляет
об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Варгач Ю.И.
Результаты сравнительной оценки образцов
овса (*A. sativa* L., *A. byzantina* C. Koch) по устой-
чивости к полеганию, урожайности и адаптивно-
сти в центральных регионах Нечерноземной
зоны РФ. Овощи России. 2019;(5):25-32.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-5-25-32>

Поступила в редакцию: 17.09.2019
Принята к печати: 16.10.2019
Опубликована: 25.10.2019

Julia I. Vargach

All-Russian Horticultural Institute for Breeding,
Agrotechnology and Nursery
4, Zagoryevskaya str., Moscow, Russia, 115598
E-mail ulvargach@gmail.com

Conflict of interest: The author declare
no conflict of interest.

For citation: Vargach Ju.I. The results of the
comparative evaluation of samples of oat (*A. sativa*
L., *A. byzantina* C. Koch) for resistance to lodging,
yield and adaptability in central Non-chernozem
zone of the Russian Federation. Vegetable crops of
Russia. 2019;(5):25-32 (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-5-25-32>

Received: 17.09.2019
Accepted for publication: 16.10.2019
Accepted: 25.10.2019

Результаты сравнительной оценки образцов овса (*A. sativa* L., *A. byzantina* C. Koch) по устойчивости к полеганию, урожайности и адаптивности в центральных регионах Нечерноземной зоны РФ



РЕЗЮМЕ

Актуальность. Каждый сорт характеризуется рядом биологических особенностей, вследствие рекомбинации генетического материала в процессе его селекции. Эти особенности проявляются в реакции растений на почвенно-климатические и технологические условия, выраженные в изменении элементов структуры урожайности и показателей уровня адаптивности растений к условиям произрастания, а также в устойчивости к полеганию. Новые сорта имеют малоизвестные свойства, которые необходимо в конкретных почвенно-климатических условиях изучать и сравнивать, проводить их оценку для принятия решения о возможности их регистрации в Государственном реестре или выбраковки. Основным показателем, характеризующий уровень сельскохозяйственного производства, – это урожайность. Важным показателем также является устойчивость к полеганию, поскольку недобор зерна в результате полегания хлебных злаков может достигать 15-40%. Внедрение новых высокоурожайных сортов на основе их испытания и применение на посевах наиболее эффективных технологических приемов возделывания позволит получать значительный валовой сбор.

Материалы и методы. Исследования проводили в 2016-2018 годах с целью оценки образцов культурных гексаплоидных видов овса пленчатых и голозерных форм по устойчивости к полеганию, урожайности и адаптивности в условиях умеренно-континентального климата Центральной Нечерноземной зоны. Определяли устойчивость к полеганию, изменчивость урожайности, индексы условий среды и адаптивность. Основным методом оценки полевой устойчивости к полеганию – визуальный (в баллах), позволяющий ранжировать сорта по данному признаку. Потенциальную продуктивность и адаптивность сортов рассчитывали по методу Л.А. Животкова и др. [1], показатель уровня стабильности урожайности сорта (Пусс) по методу Э.Д. Неттевича и др. [2].

Результаты. Хорошую пластичность и высокий потенциал продуктивности проявили многие сорта. Лучшими по устойчивости к полеганию, урожайности и адаптивности среди пленчатых форм, оказались сорта Сиг, Мирт, Poseidon, Belinda, Rajtar, среди голозерных – Бекас, Вятский, Королек.

Ключевые слова: *A. sativa* L., *A. byzantina* C. Koch, пленчатый овес, голозерный овес, устойчивость к полеганию, урожайность, адаптивность, стабильность.

The results of the comparative evaluation of samples of oat (*A. sativa* L., *A. byzantina* C. Koch) for resistance to lodging, yield and adaptability in central Non-chernozem zone of the Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. Each sample is characterized by a number of biological features, due to the recombination of genetic material in the process of its selection. These features are manifested in the reaction of plants to soil-climatic and technological conditions, expressed in the change of the elements of the yield structure and indicators of the level of adaptability of plants to growing conditions, as well as resistance to lodging. New samples have little-known properties that need to be studied and compared in specific soil and climatic conditions, to assess them in order to decide on the possibility of their zoning or culling. The main indicators characterizing the level of agricultural production are productivity, resistance to lodging, since the shortage of grain as a result of lodging of cereals can reach 15-40%. The introduction of new high-yielding varieties on the basis of their testing and the use of the most effective technological methods of cultivation on crops will allow to receive a significant gross harvest.

Materials and methods. The study was carried out in 2016-2018 to assess models of cultural hexaploid species of oats hulled and naked forms of resistance to lodging, yield and adaptability in the temperate continental climate of Central non-Chernozem zone. Resistance to lodging, yield variability, indices of environmental conditions and adaptability were determined. The main method of evaluation of the field resistance to lodging – visual (in points) that allows you to rank the varieties based on this characteristic. We were calculated potential productivity and adaptability of varieties by method L. A. Zhivotkov et al. [1], an indicator of the stability level of the sample yield (Puss) by the method of E. D. Nettevich et al. [2].

Results. Many varieties showed good plasticity and high productivity potential. The best in resistance to lodging, yield and adaptability among the hulled forms were varieties Sig, Mirt, Poseidon, Belinda, Rajtar, and the naked forms – Becas, Vyatsky, Korolek.

Keywords: *A. sativa* L., *A. byzantina* C. Koch, hulled oats, naked oats, resistance to lodging, yield, adaptability, stability.

Введение

Овес – одна из наиболее важных и распространенных зерновых культур в мире. В России производится 22,5% мирового объема зерна этой культуры, в Канаде – 12,1%, в США и Австралии – 5,6%. Практически весь мировой валовой сбор овса потребляется внутри стран-производителей. В целом производство зерна этой культуры в последние годы стабилизировалось, однако наблюдается тенденция к неполному удовлетворению потребностей в нем [3]. В начале XX века овес занимал более 18 млн га с общим объемом зерна более чем в 16 млн т. Уменьшение посевных площадей во второй половине XX века привело к значительному снижению производства. На сегодняшний день в Российской Федерации посевы овса занимают 2,75 млн га, валовой сбор составляет около 4,0-5,3 млн т [4]. Основные посевы в России сосредоточены в Сибирском (1337,1 тыс. га), Приволжском (861,9 тыс. га) и Центральном (553,7 тыс. га) федеральных округах.

Сортимент культуры оказывает значительное влияние на уровень и стабильность производства. По данным Росстата [5], в 2015 году было посеяно 706,4 млн га овса: из них 73,2% являлись сортами отечественной селекции, 1,7% составляли иностранные сорта; на долю отечественных и зарубежных не сортовых семян и семян сортов, не включенных в государственный реестр, приходилось 25,1%.

Основой производства сельскохозяйственной продукции является сорт. Основное требование, предъявляемое к сорту – высокая урожайность. Новый сорт может получить распространение в производстве только в том случае, если имеет более высокие преимущества по урожайности, чем лучшие из уже используемых сортов данной культуры [6].

Требования к сортам овса достаточно высоки. По мнению некоторых ученых, основных причин две: во-первых, в России овес часто рассматривается как культура, которая замыкает севооборот, что нарушает технологию его выращивания [7]; во-вторых, неблагоприятные региональные экологические факторы отрицательно влияют на его урожайность. Поэтому сорт должен быть экологически пластичным – способным формировать высокую урожайность хорошего качества в различных почвенно-климатических условиях [8], иметь соломину, устойчивую к полеганию, а также положительно отзываться на улучшение технологии возделывания [9].

Цель исследований – провести оценку образцов овса из коллекции ВИР для выделения источников хозяйственно ценных признаков в условиях Центрального региона Нечерноземной зоны РФ.

Для достижения цели поставлены следующие **задачи**:

1. Провести оценку образцов культурных видов овса по элементам продуктивности и урожайности.
2. Выделить образцы овса, устойчивые к полеганию.

Материалы и методы

Исследования проводили в поселке Михнево Ступинского района (Московская обл.) на опытных полях НИО генофонда ФГБНУ ВСТИСП. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая слабогумусированная, мощность пахотного горизонта 22 см. Хорошо выражен подзолистый горизонт. Почвообразующая порода – покровные суглинки. Эрозийные процессы на участке выражены слабо [10]. В таблице 1 представлены основные почвенные показатели за 2016-2018 годы.

Погодные условия на протяжении вегетационного периода (май – август) 2016 года характеризовались умеренными среднесуточными температурами воздуха – 17,3°C, превышающими среднемноголетние данные на 2,2°C, и обилием осадков (461,4 мм), превышавших «норму» в 1,7 раз.

Май 2017 года был холоднее нормы. За весну (конец апреля-май) отмечено всего 16 дней со среднесуточными температурами воздуха выше 10°C. Первая половина лета была холодной с обилием осадков, что затягивало вегетацию растений и замедляло созревание.

Вегетационный период 2018 года отличался засушливыми условиями. При недостатке осадков (86,5 мм) – в 3 раза ниже «нормы», умеренные среднесуточные температуры воздуха – 18°C, превышали среднемноголетние данные на 2,9°C. Фазы выметывания и полного созревания растений в среднем наступили на 2 недели раньше, чем в предыдущие годы, при этом средняя урожайность образцов снизилась вдвое.

Сводные данные по метеорологическим условиям 2016-2018 годов представлены в таблице 2.

Высевали 300 образцов овса из коллекции ВИР гексаплоидных (2n = 42) культурных видов *A. sativa* L., *A. byzantina* C. Koch 32 стран происхождения с различной степенью селекционной проработки (местные, примитивно-селекционные и современные селекционные сорта). Среди образцов овса посевного – два подвида: пленчатый (*A. sativa* subsp. *sativa* Rod. et Sold.) (134 образца) и голозерный (*A. sativa* subsp. *nudisativa* (Husnot.) Rod. et Sold.) (44 образца).

Посев производился в полевом севообороте 3-7 мая в 2016-2018 годах сеялкой на делянках 2 м². Способ посева – сплошной, глубина заделки семян – 3 см, норма высева – 300 зерен на 1 м². В качестве стандартов для пленчатых форм использовали сорт Улов (Патент № 0276 от 2.02.99 г.), для голозерных форм – сорт Пушкинский. Стандарты высевали через каждые 20 номеров. Расстояние между делянками – 0,5 м. Общая площадь, заложенная под опыт, – 0,15 га. Уборку проводили в августе 2016-2018 годов по мере созревания образцов.

Фенологические наблюдения и полевые оценки проводились систематически на всех этапах изучения согласно «Методическим указаниям по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса ВИР» [11], «Методике полевого опыта» Доспехова Б.А. [12] и «Биометрии» Лакина Г.Ф. [13].

Таблица 1. Агрохимические показатели опытного участка, 2016-2018 годы
Table 1. Agrochemical parameters of the experimental area, 2016-2018

	pH KCl	Гумус, % Humus, %	Н щ/г (по Корнфилду) N a/g (by Kornfild)	P ₂ O ₅	K ₂ O
			(по Кирсанову) (by Kirsanov)		
			В мг/100 г воздушно-сухой почвы (In mg/100 g of air-dry soil)		
Средняя за 2016-2018 годы The average for 2016-2018	5,1	2,4	4,7	28,0	15,1
Оптимальные показатели для овса Optimal performance for oats	5-6	> 1,6	3,5-4,6	12-13	13-15

Таблица 2. Метеорологические условия, Михнево в 2016-2018 годы
Table 2. Meteorological conditions, Mikhnevo in 2016-2018

Месяц Month	Сумма активных температур, °C Sum of active temperatures, °C				Сумма осадков, мм Precipitation amount, mm				Гидротермический коэффициент hydrothermal coefficient			
	2016 год	2017 год	2018 год	Среднеголетние Mean annual	2016 год	2017 год	2018 год	Среднеголетние Mean annual	2016 год	2017 год	2018 год	Среднеголетние Mean annual
Май May	345,3	180,1	473,5	333	91,4	59,0	14,5	49	2,65	3,28	0,31	2,04
Июнь June	472,5	376,4	464,5	437,8	116,5	63,6	18	63	2,47	1,69	0,39	1,67
Июль July	617,3	543,6	640,5	600,5	152,4	63,8	44	78	2,47	1,17	0,69	1,28
Август August	580,9	534,8	589	568,2	101,1	32,0	10	74	0,68	0,39	0,17	0,78
Всего за вегетацию Total for the growing season	2015,9	1623,9	2167,5	1939,4	461,4	218,4	86,5	264	2,48	1,46	0,45	1,35

Для оценки приспособленности образцов к условиям среды по трехлетним данным рассчитывали коэффициент адаптивности (Kad) [1] и показатель уровня стабильности урожайности сорта (Пусс) [2]. Коэффициент адаптивности рассчитывали, как среднее процентное отклонение от среднегодовой урожайности за 3 года с контрастными условиями. Высокоадаптивными можно считать образцы, коэффициент адаптивности которых больше единицы. Расчет вели среди выделившихся, наиболее урожайных образцов. Показатель уровня и стабильности урожайности сорта (Пусс) получают умножением средней урожайности сорта, выраженной в % к стандарту, на индекс стабильности. Последний рассчитывают путем деления средней урожайности сорта в ц/га (г/м²) на коэффициент вариации урожайности. Эту величину выражают в % к стандарту.

Результаты и их обсуждение

По результатам исследований из 300 образцов 50 стабильно показали очень высокую устойчивость к полеганию (9 баллов), 12 – высокую устойчивость (7 баллов). Таким образом, по устойчивости к полеганию 7-9 баллов выдели-

лись 20,7% образцов. Высота растений по годам значительно различалась. Так, в 2016 году средний показатель по всей коллекции составлял 81±13 см, в 2017 году – 102±13 см, в 2018 году – 73±12 см. Отмечено, что на длину соломины голозерных и пленчатых форм оказывал влияние уровень влагообеспеченности и температура воздуха в период вегетации. На рисунке 1 показана высота растений устойчивых, среднеустойчивых и неустойчивых к полеганию образцов за 3 года. Поскольку в 2018 году уровень влагообеспеченности был очень низким (ГТК = 0,45), неустойчивых (1-3 балла) к полеганию образцов не наблюдали. Неустойчивые к полеганию образцы имели длину стебля от 61 см до 110 см в 2016 году и от 108 см до 129 см – в 2017 году. В то же время, в группе устойчивых к полеганию образцов отмечены как короткостебельные, так и формы со средней длиной (21-110 см – в 2016 году, 51-129 см – в 2017 году, 37-107 см – в 2018 году). Согласно исследованиям коллег из Республики Беларусь [14], прочность стебля овса может обеспечиваться комплексом анатомических признаков: развитием периферического слоя склеренхимы перичиклического происхождения, числен-

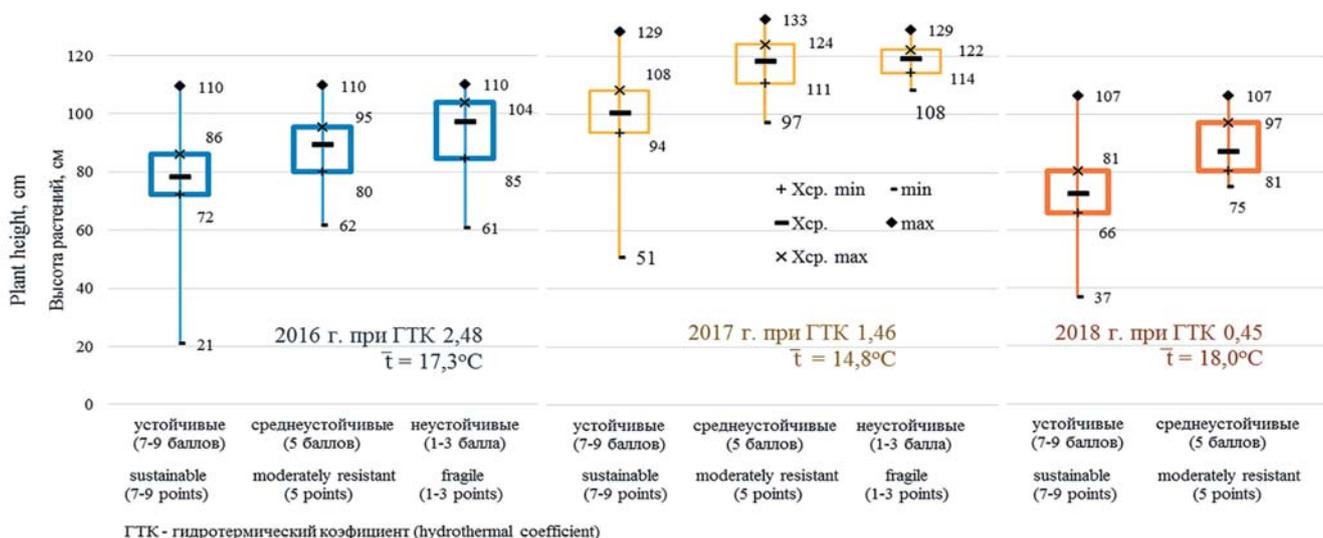


Рисунок 1. Высота растений устойчивых, среднеустойчивых и неустойчивых к полеганию образцов, Михнево, 2016-2018 годы
Figure 1. Plant height of resistant, medium-resistant and unstable to lodging samples, Mikhnevo, 2016-2018

Таблица 3. Линейная корреляция устойчивости к полеганию с признаками строения пленчатых и голозерных форм овса, Михнево, 2016-2018 годы

Table 3. Linear correlation of resistance to lodging with structural features of hulled and naked forms of oats, Mikhnevo, 2016-2018

Коррелирующие признаки Correlated features	2016 год	2017 год	2018 год
	Голозерные образцы Naked samples		
Высота растений - длина метелки The height of plants – length of panicles	0,78	0,71	0,61
Высота растений - устойчивость к полеганию The height of plants – resistance to lodging	-0,40	-0,48	-0,25
Длина метелки - устойчивость к полеганию Length of panicles - resistance to lodging	-0,42	-0,52	-0,26
Пленчатые образцы Hulled samples			
Высота растений - длина метелки The height of plants – length of panicles	0,70	0,65	0,76
Высота растений - устойчивость к полеганию The height of plants – resistance to lodging	-0,34	-0,48	-0,53
Длина метелки - устойчивость к полеганию Length of panicles - resistance to lodging	-0,18	-0,41	-0,31

Таблица 4. Выделившиеся по устойчивости к полеганию урожайные образцы, Михнево, 2016-2018 годы

Table 4. Evolved resistance to lodging harvest samples, Mikhnevo, 2016-2018

№	№ по кат. ВИР № VIR-	Происхождение Origin	Сорт Variety	Высота растений The height of plants		Урожайность Productivity	
				см	V, %	г/м ²	V, %
Пленчатые образцы							
1	15468	ФРГ	Poseidon	79	28	472	43
2	14911	Швеция	Belinda	80	16	453	44
3	15418	ФРГ	Husky	82	17	426	55
4	15472	ФРГ	Symphony	85	23	425	36
5	15470	ФРГ	Rocy	79	27	421	36
6	15425	ФРГ	Rocky	80	19	421	58
7	15393	Швеция	SW Argyle	83	23	420	37
8	15384	Украина	Закат	91	13	418	33
9	15426	ФРГ	Werva	85	19	411	40
10	15353	Норвегия	Odal	82	21	406	45
11	15415	ФРГ	Firth	70	19	405	63
12	15390	Казахстан	Арман	89	25	399	41
13	15395	Швеция	SW Margaret	89	18	394	31
14	15419	ФРГ	Krezus	79	18	391	52
15	15320	РФ, Ленинградская обл.	Випен	80	20	393	32
16	15502	Украина	Житомирский	93	16	393	35
	14231	РФ, Московская обл.	Улов (St)	85	15	349	36
НСР₀₅				1,3	-	10,9	-
Голозерные образцы							
1	14960	РФ, Кировская обл.	Вятский	101	12	207	8
2	15461	Респ. Беларусь	Королек	88	21	208	39
3	15339	РФ, Омская обл.	Прогресс	98	18	207	53
4	15505	Украина	Авгол	86	19	203	48
5	15305	Канада	Gehl	98	10	188	20
6	15304	Канада	АС Ernie	85	10	178	36
7	15063	РФ, Омская обл.	Сибирский Голозерный	89	11	177	10
	14717	РФ, Ленинградская обл.	Пушкинский (St)	97	16	170	30
НСР₀₅				3,3	-	15,9	-



Образцы в фенофазу выметывания метелок

ностью и взаимным расположением проводящих пучков, развитием у проводящих пучков склеренхимы прокамбиального происхождения, топографическим положением в стебле механических тканей и проводящих пучков.

В соответствии с классификатором [15], 2% коллекции характеризовалась очень низкой (41-60 см); 86% – низкой (61-100 см); 12% – средней (101-130 см) высотой растений. Высокорослые образцы в коллекции отсутствовали.

Согласно полученным данным, высота растений имеет достаточно высокую прямую взаимосвязь с длиной метелки как у голозерных ($r = 0,61...0,81$), так и у пленчатых ($r = 0,65...0,76$) форм. Связь высоты растений и длины метелки с устойчивостью к полеганию была отрицательной и по величине – от слабой до средней (табл. 3). Необходимо также отметить, что голозерные образцы, в целом, оказались более устойчивыми к полеганию, чем пленчатые. За период изучения ни один образец не оценивался как очень неустойчивый (1 балл) или неустойчивый (3 балла). В 2016 году лишь 3, а в 2017 году – 10 образцов отмечались как среднеустойчивые (5 баллов).

В таблице 4 представлены наиболее урожайные образцы, устойчивые к полеганию (9 баллов) в условиях Московской области.

Средние показатели урожайности по коллекции за период трехлетних исследований следующие: для пленча-

тых – 369 г/м²; для голозерных почти вдвое меньше – 178 г/м². Среди 256 пленчатых образцов за 3 года выделились 25, среди 44 голозерных – 6 образцов, превышавших стандарт по урожайности зерна, что в общей сложности составило 10% от изучаемой коллекции. Лучшие условия для роста и развития растений пленчатых и голозерных форм овса в условиях Московской области сложились в 2017 году, когда средняя урожайность по коллекционному питомнику составила 485 г/м² и 239 г/м², соответственно.

Для получения объективной информации об адаптивности изучаемых сортов овса рассчитали коэффициент адаптивности (Kad). Доля относительно среднесортовой урожайности и средний коэффициент адаптивности представлены в таблицах 5 и 6. По полученному среднему коэффициенту адаптивности можно судить о продуктивных возможностях изучаемых сортов. В наших исследованиях он варьировал от 1,61 до 0,41 – для пленчатых форм и от 1,95 до 0,38 – для голозерных. За годы исследований (2015-2018 годы) 124 пленчатых (из 256) и 19 голозерных (из 44) образцов имели коэффициент адаптивности свыше 1,0. По абсолютному показателю адаптивности сорта расположились в следующей очередности: пленчатые Сиг (κ-15335; 1,61), Мирт (κ-15500; 1,56), Poseidon (κ-15468; 1,52), Belinda (κ-14911; 1,46), Symphony (κ-15472; 1,46), Genziana (κ-15417; 1,43), Rajtar (κ-15424; 1,41) и т.д. (табл.



Опытное поле

Таблица 5. Продуктивность, коэффициент адаптивности и критерий стабильности выделенных пленчатых образцов овса, Михнево, 2016-2018 годы
Table 5. Productivity, coefficient of adaptability and stability criterion of allocated hulled oat samples, Mikhnevo, 2016-2018

№ по кат. ВИР № VIR	Происхождение Origin	Сорт Variety	Урожайность, г/м ² Productivity, g/m ²				Kad	Урожайность, в % к St Productivity in % to St	V, %	Пусс, Puss %
			2016 год	2017 год	2018 год	\bar{X}				
15500	Респ. Беларусь	Мирт	455	661	548	555	1,56	131,1	19	330
15329	РФ, Ульяновская обл.	КСИ 639/05	412	567	506	495	1,40	117,0	16	311
15335	РФ, Новосибирская обл.	Сиг	488	709	515	571	1,61	134,9	21	307
15384	Украина	Закат	324	655	539	506	1,37	119,6	33	154
15468	ФРГ	Poseidon	342	830	542	572	1,52	135,2	43	152
15472	ФРГ	Symphony	467	718	361	515	1,46	121,8	36	149
15470	ФРГ	Rocy	342	706	482	510	1,38	120,6	36	144
15393	Швеция	SW Argyle	294	642	591	509	1,37	120,4	37	140
14911	Швеция	Belinda	339	809	497	548	1,46	129,7	44	138
15424	Польша	Rajtar	282	712	606	533	1,41	126,1	42	135
15360	Норвегия	GN 09039	273	606	621	500	1,34	118,2	39	127
15388	Респ. Молдова	Saltaret	291	512	664	489	1,34	115,6	38	124
15426	ФРГ	Werva	288	682	524	498	1,33	117,7	40	124
15497	РФ, Екатеринбургская обл.	Атлет	261	712	600	524	1,38	123,9	45	122
15467	ФРГ	Nike	242	770	615	542	1,40	128,2	50	117
15462	Респ. Беларусь	Фристайл	233	718	627	526	1,37	124,4	49	113
15421	ФРГ	Malin	233	639	682	518	1,36	122,5	48	112
15417	ФРГ	Genziana	203	812	673	563	1,43	133,0	57	111
15391	Швеция	Aveny	248	652	567	489	1,29	115,6	43	110
15353	Норвегия	Odal	239	655	582	492	1,29	116,3	45	107
15418	ФРГ	Husky	197	745	606	516	1,32	122,0	55	96
15281	РФ, Московская обл.	120h2106	230	864	500	531	1,35	125,6	60	94
15425	ФРГ	Rocky	221	809	500	510	1,30	120,6	58	90
15416	ФРГ	Furman	218	879	458	518	1,31	122,5	65	83
15415	ФРГ	Firth	179	800	494	491	1,23	116,1	63	76
14231	РФ, Московская обл.	Улов (St)	258	554	458	423	-	-	36	-
Индекс среды			-128	116	12	-	-	-	-	-
НСР ₀₅			11,03	17,32	15,91	-	-	-	-	-

Таблица 6. Продуктивность, коэффициент адаптивности и критерий стабильности выделенных голозерных образцов овса, Михнево, 2016-2018 годы
 Table 6. Productivity, coefficient of adaptability and stability criterion of allocated naked oat samples, Mikhnevo, 2016-2018

№ по кат. ВИР № VIR	Происхождение Origin	Сорт Variety	Урожайность, г/м ² Productivity, g/m ²				Kad	Урожайность, в % к St Productivity in % to St	V, %	Пусс, % Puss %
			2016 год	2017 год	2018 год	\bar{x}				
14960	РФ, Кировская обл.	Вятский	236	242	273	251	1,49	121,6	8	1394
15669	Китай	Hua Zao 2	224	252	194	223	1,31	108,4	13	667
151475	РФ, Кировская обл.	Бекас	264	500	288	351	1,95	170,1	37	572
15305	Канада	Gehl	185	276	221	227	1,31	110,3	20	443
15501	Украина	Визит	158	288	227	224	1,27	108,9	29	299
15461	Респ. Беларусь	Королек	173	361	221	252	1,39	122,1	39	282
15505	Украина	Авгол	115	348	276	246	1,35	119,6	48	217
15339	РФ, Омская обл.	Прогресс	115	379	258	251	1,36	121,6	53	206
15372	Словакия	Tatran	85	488	218	264	1,35	128,0	78	154
14717	РФ, Ленинградская обл.	Пушкинский (St)	159	275	185	206	-	-	30	-
Индекс среды			-41	61	-20	-	-	-	-	-
НСР ₀₅			16,71	28,54	18,90	-	-	-	-	-

5); голозерные (табл. 6) Бекас (к-151475; 1,95), Вятский (к-14960; 1,49), Королек (к-15461; 1,39), Прогресс (к-15339; 1,36), Авгол (к-15505; 1,35), Tatran (к-15372; 1,35), Hua Zao 2 (к-15669; 1,31), Gehl (к-15305; 1,31).

Метеорологические условия в годы исследований носили разнообразный характер. Это позволило дать более объективную оценку изучаемым сортам, исходя из сложившихся внешних условий среды, обусловленных гидро-термическим режимом. Индекс условий среды (Ij) по годам у пленчатых форм изменялся от минус 128 до плюс 116; у голозерных – от минус 41 до плюс 61. Положительное значение индекса условий среды формирует благодаря более полной реализации потенциальных возможностей генотипов в данных условиях, а, между тем, высокие отрицательные индексы являются следствием низкого адаптивного потенциала изучаемых сортов. Наиболее благоприятным по влагообеспеченности и температурному режиму для сортов овса был 2017 год (Ij = 116) (табл. 5) и (Ij = 61) (табл. 6). Недостаток тепла в репродуктивный период 2016 года оказал негативное влияние на продуктивность культуры. Для данного года определено высокое отрицательное значение индекса среды (Ij = -128) (табл. 5), (Ij = -41) (табл. 6).

Критерий Пусс является комплексным показателем, одновременно учитывающим уровень и стабильность урожайности. У сортов с максимальной средней урожайностью и минимальным коэффициентом вариации, отмечаются максимальные значения критерия Пусс (табл. 5 и 6): пленчатые – Мирт (к-15500; 330), КСИ 639/05 (к-15329; 311), Сиг (к-15335; 307); голозерные – Вятский (к-14960; 1394), Hua Zao 2 (к-15669; 667), Бекас (к-151475; 572), Gehl (к-15305; 443).

Было выяснено, что показатели стабильности урожайности и адаптивности сортов не всегда совпадают. Стабильность сорта обусловлена высокой урожайностью и низкой вариативностью по годам, в то время как адаптивность сортов учитывает показатели отклонений от среднегодовых значений коллекции, что, в конечном итоге, оценивает способность сорта давать относительно высокую и стабильную урожайность зерна не только в благоприятных, но и в контрастных условиях. Высокопродуктивными образцами, сочетающими в себе оба эти показателя, являются пленчатые: Сиг (Новосибирская обл.), Мирт (Беларусь), и голозерные: Hua Zao 2 (Китай) и Gehl (Канада).

Максимальной средней урожайностью (от 135,2% до 125,6% относительно стандарта) за период исследований

характеризовались пленчатые сорта: Poseidon (к-15468; ФРГ); Сиг (к-15335; РФ, Новосибирская обл.); Genziana (к-15417; ФРГ); Мирт (15500; Респ. Беларусь); Belinda (к-14911; Швеция); Nike (к-15467; ФРГ); Rajtar (к-15424; Польша); 120h210 (к-15281; РФ, Московская обл.) и голозерные сорта (от 170,1% до 122,1%) – Бекас (к-151475; РФ, Кировская обл.); Tatran (к-15372; Словакия); Королек (к-15461; Респ. Беларусь). Однако не все перечисленные генотипы обладали высокой стабильностью по признаку урожайности за исключением сортов пленчатых сортов – Мирт, Сиг и голозерного – Бекас (табл. 5 и 6).

Выводы

Из оцененных 300 образцов овса выделены источники по следующим признакам:

- по абсолютному показателю адаптивности – урожайные пленчатые образцы: Сиг (к-15335), Мирт (к-15500), Poseidon (к-15468), Belinda (к-14911), Symphony (к-15472), Genziana (к-15417), Rajtar (к-15424); голозерные: Бекас (к-151475), Вятский (к-14960), Королек (к-15461),

Прогресс (к-15339), Авгол (к-15505), Tatran (к-15372), Hua Zao 2 (к-15669), Gehl (к-15305).

- по максимальным значениям критерия Пюсс – урожайные пленчатые образцы: Мирт (к-15500), КСИ 639/05 (к-15329), Сиг (к-15335); голозерные: Вятский (к-14960), Hua Zao 2 (к-15669), Бекас (к-151475), Gehl (к-15305).

- высокопродуктивными образцами, сочетающими в себе оба эти показателя, являются пленчатые: Сиг (Новосибирская обл.), Мирт (Беларусь), и голозерные: Hua Zao 2 (Китай) и Gehl (Канада).

- устойчивые к полеганию и урожайные – пленчатые: Poseidon (15468), Belinda (к-14911), Husky (к-15418), Symphony (к-15472), Rocy (к-15470), Rocky (к-15425), SW Argyle (к-15393), Закат (к-15384), Werva (к-15426), Odal (к-15353), Firth (к-15415), Арман (к-15390), SW Margaret (к-15395), Krezus (к-15419), Випен (к-15320), Житомирский (к-15502); голозерные: Вятский (к-14960), Королек (к-15461), Прогресс (к-15339), Авгол (к-15505), Gehl (к-15305), AC Ernie (к-15304), Сибирский Голозерный (к-15063).

Об авторе:

Варгач Юлия Игоревна – младший научный сотрудник лаб. полевых культур научно-исследовательского отдела генофонда Центра генофонда и биоресурсов растений ФГБНУ ВСТИСП <https://orcid.org/0000-0002-8168-1973>

About the author:

Julia I. Vargach – junior researcher of lab. Field Crops Research Department of the Gene Pool the Center for Gene Pool and Plant Biological Resources (ARHIBAN) <https://orcid.org/0000-0002-8168-1973>

Литература

- Животков Л.А., Морозова З.А., Секачева Л.И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «Урожайность». Селекция и семеноводство. 1994;(2):3-6.
- Неттевич Э.Д., Моргунов А.И., Максименко М.И. Повышение эффективности отбора яровой пшеницы на стабильность урожайности и качество зерна. Вестник с.-х. науки. 1985;(1):66-73.
- Баталова Г.А. Формирования урожая и качества зерна овса // Достижения науки и техники АПК. 2010;(11):10-13.
- Лоскутов И.Г. Овес (*Avena L.*): распространение, систематика, эволюция и селекционная ценность. СПб, 2007. 335 с.
- Российский статистический ежегодник. 2017: Стат.сб. Росстат. М., 2017. С.367-370.
- Корзун О.С., Брулло А.С. Адаптивные особенности селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур. Гродно: ГГАУ, 2011. 9 с.
- Баталова Г.А. Селекция растений в условиях нестабильности агроклиматических ресурсов // Зернобобовые и крупяные культуры. 2012;(3):20-21.
- Пакудин В.З. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология, 1984;(4):109-113.
- Забалуева Д.В. Изучение селекционного материала овса во Владимирском НИИСХ // Владимирский земледелец. 2016;3(77):31-34.
- Агроклиматический справочник по Московской области / под ред. проф. С. А. Сапожникова. Гл. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Моск. упр. гидрометеорол. Ленинград: Гидрометеоздат, 1954. 194 с.
- Лоскутов И.Г., Ковалева О.Н., Блинова Е.В. Методические указания по изучению и сохранению мировой коллекции ячменя и овса. СПб, ред.-изд. отд. ВИР, 2012. 63 с.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: учебник для студентов высших сельскохозяйственных учебных заведений по агрономическим специальностям. Изд. 6-е, стер., перепеч. с 5-го изд. 1985 г. Москва: Альянс, 2011. 350 с.
- Лакин, Г.Ф. Биометрия. Учеб. пособие для биол. спец. вузов, 4-е Изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 1990. 352 с.
- Лазаревич С. В., Халецкий С. П., Лазаревич С. С., Мыхлык А. И. Методология анатомических исследований стебля овса посевного для целей селекции // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. 2013;(1):66-71.
- Великовский В., Бареш И., Форел А. и др. Международный классификатор СЭВ рода *Avena L.*/ Л.: ВИР, 1984. 46 с.

References

- Zhivotkov L.A., Morozova Z.A., Sekacheva L.I. Methods of identifying the potential productivity and adaptability of varieties and breeding forms of winter wheat in terms of «Yield» // Breeding and seed production. 1994;(2):3-6. (In Russ.)
- Nettevich E.D., Morgunov A.I., Maksimenko M.I. Improving the efficiency of spring wheat selection for yield stability and grain quality. Messenger of Agricultural Sci., 1985;(1):66-73. (In Russ.)
- Batalova G.A. Formation of yield and grain quality of oats // Achievements of science and technology of agriculture, 2010;(11):10-13. (In Russ.)
- Loskutov I.G. Oat (*Avena L.*): distribution, taxonomy, evolution and breeding value / St.-P., 2007. 335 p. (In Russ.)
- Russian statistical yearbook. Rosstat. M., 2017. P.367-370. (In Russ.)
- Korzun O.S., Brullo A.S. Adaptive traits for breeding and seed production of agricultural crops. Grodno: GGAU, 2011. 9 p. (In Russ.)
- Batalova G.A. Plant breeding in the conditions of instability of the agro-climatic resources. Leguminous and Groat crops. 2012;(3):20-21. (In Russ.)
- Pokudin V.Z. Evaluation of the ecological plasticity and stability of samples of agricultural crops. Agricultural biology. 1984;(4):109-113. (In Russ.)
- Zabalueva D.V. Research of breeding material of oats in the Vladimir agricultural research Institute. Vladimir farmer. 2016;3(77):31-34. (In Russ.)
- Agroclimatic guide to the Moscow region. Ed. by Prof. S. A. Sapozhnikov. Main Department of hydrometeorological service under the Council of Ministers of the USSR. Moscow Department of hydrometeorological service. Leningrad: Gidrometeoizdat, 1954. 194 p. (In Russ.)
- Loskutov I.G., Kovaleva O.N., Blinova E.V. Guidelines for the research and preservation of the world collection of barley and oat. St.-P., VIR, 2012. 63 p. (In Russ.)
- Dospikhov B.A. Methods of field experience: textbook for students of higher agricultural educational institutions in agronomic specialties // Ed. 6th, reprinted from the 5th ed. 1985. M.: Alliance, 2011. 350 p. (In Russ.)
- Lakin, G.F. Biometrics // Textbook for biological specialties of universities-4th Edition., revised and supplemented. M.: High sch., 1990. 352 p. (In Russ.)
- Lazarevich S.V., Haleckiy S.P., Lazarevich S.S., Mihlik A.I. Methodology anatomical research of the oat's stem for the breeding. Bulletin of the Belarusian state agricultural Academy. 2013;(1):66-71. (In Russ.)
- Velikovskiy V., Baresh I., Forel A. et al. International classifier of the Council for mutual economic assistance of the genus *Avena L.*, VIR, 1984. 46 p. (In Russ.)