

Елена Александровна Филиппова^{1✉}, Лидия Терентьевна Мальцева²,
Наталья Юрьевна Банникова³, Ирина Александровна Дробот⁴,
Наталья Владимировна Катаева⁵

^{1,2,3,4,5}Курганский научно-исследовательский институт сельского хозяйства – филиал Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра УрО РАН, с. Садовое, Кетовский р-н, Курганская область, Россия

^{4,5}Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия

¹elena-filippova-kniich@mail.ru

^{2,3}info@kurganniish.ru

⁴irina.drobot@inbox.ru

⁵skaska84@bk.ru

РОЛЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ИСПЫТАНИЯ КАК РЕШАЮЩЕГО ФАКТОРА В ОЦЕНКЕ НОВОГО СОРТА ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ АИСТ 45⁸

Цель исследований – на основе данных анализа урожайности, пластичности, качества зерна, устойчивости к болезням дать оценку новому сорту яровой мягкой пшеницы Аист 45 для широкого внедрения в производство и использования в качестве исходного материала в селекции. Объект исследования – новый сорт яровой мягкой пшеницы Аист 45. Предшественник – пар, дополнительно использовали провокационные фоны: посев по стерне и поздний срок посева (I декада июня). Срок посева – конец II и III декада мая. Оценки устойчивости к болезням на искусственных фонах проведены в ВИЗР, ВНИИФ, Кении по программе КАСИБ. Испытания на хозяйственную полезность – в системе государственного сортоиспытания. Наблюдения и оценки – в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания. Исследования выполнены в Курганском НИИСХ – филиале ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН. Испытание сорта Аист 45 в селекционных питомниках (2011–2021 гг.) показало превышение урожайности над среднеспелым и среднепоздним стандартами на 4,4 и 2,8 ц/га. В экологическом испытании 52 сортов в 16 пунктах России и Казахстана (КАСИБ, 2017–2018 гг.) Аист 45 имел высокий рейтинг по урожайности, по результатам технологического анализа содержание белка составило 15,7–16,3 %, клейковины в зерне 31,6–32,4 %. Сорт отнесен к ценным пшеницам. При оценке на устойчивость к бурой ржавчине на искусственном фоне в фазе проростков в исследованиях ВИЗР и ВНИИФ сорт Аист 45 отнесен к устойчивому типу. На инфекционном фоне НИИ ПББ Южного Казахстана сорт показал устойчивость к септориозу и пиренофорозу. Восприимчив к пыльной головне. Сорт способен формировать стабильный урожай в стрессовых условиях засухи и при эпифитотийном развитии бурой и стеблевой ржавчины. Это делает его перспективным в использовании как в производстве, так и в качестве исходного материала в селекции.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, сорт, урожайность, качество, устойчивость к болезням

Для цитирования: Роль экологического испытания как решающего фактора в оценке нового сорта яровой мягкой пшеницы Аист 45 / Е.А. Филиппова [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2023. № 2. С. 65–72. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-2-65-72.

Elena Alexandrovna Filippova^{1✉}, Lidia Terentievna Maltseva², Natalya Yurievna Bannikova³,
Irina Alexandrovna Drobot⁴, Natalia Vladimirovna Kataeva⁵

^{1,2,3,4,5}Kurgan Research Institute of Agriculture – branch of the Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, p. Sadovoe, Ketovsky District, Kurgan Region, Russia

^{4,5}Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

¹elena-filippova-kniich@mail.ru

^{2,3}info@kurganniish.ru

⁴irina.drobot@inbox.ru

⁵skaska84@bk.ru

THE ENVIRONMENTAL TESTING ROLE AS A DECISIVE FACTOR IN EVALUATING NEW SPRING SOFT WHEAT VARIETY AIST 45

The purpose of research is to evaluate a new variety of spring soft wheat Aist 45 based on data from the analysis of yield, plasticity, grain quality, disease resistance for widespread introduction into production and use as a starting material in breeding. The object of the study is a new variety of spring soft wheat Aist 45. The predecessor is fallow, provocative backgrounds were additionally used: sowing on stubble and late sowing (the first ten days of June). The sowing date is the end of the 2nd and 3rd decades of May. Assessments of resistance to diseases on artificial backgrounds were carried out at the All-Russian Institute of Plant Protection, All-Russian Research Institute of Phytopathology, Kenya under the KASIB program. Tests for economic usefulness – in the system of state variety testing. Observations and evaluations – in accordance with the Methodology of the state variety testing. The studies were carried out at the Kurgan Research Institute of Agriculture, a branch of the FGBNU Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. A test of the Aist 45 variety in breeding nurseries (2011–2021) showed an excess of yield over the mid-season and mid-late standards by 4.4 and 2.8 q/ha. In an ecological test of 52 varieties in 16 points of Russia and Kazakhstan (KASIB, 2017–2018), Aist 45 had a high yield rating, according to the results of technological analysis, the protein content was 15.7–16.3 %, gluten in grain was 31.6–32.4 %. The variety is classified as a valuable wheat. When assessed for resistance to leaf rust against an artificial background in the seedling phase in the studies of the All-Russian Institute of Plant Protection and All-Russian Research Institute of Phytopathology, the variety Aist 45 was assigned to the resistant type. Against the infectious background of the Research Institute of Biological Safety Problems of South Kazakhstan, the variety showed resistance to septoria and pyrenophorosis. It is susceptible to dust smut. The variety is able to form a stable crop in stressful drought conditions and with epiphytotic development of brown and stem rust. This makes it promising for use both in production and as a starting material in breeding.

Keywords: spring soft wheat, variety, yield, quality, disease resistance

For citation: The environmental testing role as a decisive factor in evaluating new spring soft wheat variety Aist 45 / E. A. Filippova [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2023;(2): 65–72. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-2-65-72.

Введение. Природно-климатические условия Западной Сибири отличаются исключительным разнообразием, суровостью и изменчивостью во времени и пространстве, что отражается на стабильном производстве зерна пшеницы [1]. В Зауралье основной зерновой культурой является яровая мягкая пшеница, посевы которой занимают около миллиона гектар. В условиях рискованного земледелия подбор сортов должен проходить с учетом их адаптивности, пластичности и устойчивости к биотическим факторам. Наличие

таких признаков в наибольшей степени присуще районированным и местным сортам, отбор и оценка которых проходила в течение длительного периода в конкретных условиях, охватывая все многообразие складывающихся погодных явлений [2]. Сорт был и остается одним из самых доступных, низкзатратных и самых эффективных факторов стабилизации и увеличения объемов производства зерна и повышения его качества [3]. Его преимущество должно выражаться в способности полнее использовать гидротерми-

ческие условия зоны (свет, влагу), элементы минерального питания и другие факторы жизнедеятельности растений. Универсальных сортов, одинаково пригодных для всех фонов и условий, не существует, так как очень трудно совместить все положительные признаки и свойства, в частности высокую урожайность и засухоустойчивость. Наиболее рациональный выход из этой ситуации – возделывание в каждом хозяйстве нескольких сортов с разной степенью интенсивности. С учетом их биологических особенностей, требований к условиям произрастания подбираются предшественники, сроки и нормы высева [4]. Через «призму» экологического сортоиспытания селекционеру предоставляется возможность сравнивать результаты своей работы с достижениями других исследователей, при необходимости устранять выявленные в созданном материале недостатки, своевременно развернуть семеноводство по перспективным сортообразцам и, возможно, использовать изучаемый материал в качестве источников хозяйственно ценных признаков и свойств [5].

Цель исследований – на основе данных анализа урожайности, пластичности, качества зерна, устойчивости к болезням дать оценку новому сорту яровой мягкой пшеницы Аист 45 для широкого внедрения в производство и использования в качестве исходного материала в селекции.

Объекты и методы. Исследования выполнены в Курганском НИИСХ (филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН) в лаборатории селекции пшеницы в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования по теме «Создание конкурентоспособных, высокоурожайных сортов зерновых, зернобобовых, кормовых, плодово-ягодных культур и картофеля мирового уровня на основе перспективных генетических ресурсов, устойчивых к био- и абиотическим факторам» № 0532-2021-0008.

Объект исследования – новый сорт яровой мягкой пшеницы Аист 45. Срок посева – конец II и III декада мая. Предшественник – пар, дополнительно использовали провокационные фоны: посев по стерне и поздний срок посева (I декада июня) для оценки способности налива зерна при пониженных температурах и устойчивости к стеблевой ржавчине, появляющейся в наших условиях на поздних посевах [6]. Оценки устой-

чивости к болезням на искусственных фонах заражения проведены в ВИЗР, ВНИИФ, Кении и других пунктах, предусмотренных международной программой КАСИБ. Испытания на хозяйственную полезность – в системе государственного сортоиспытания. Наблюдения и оценки проведены в соответствии с Методикой государственного сортоиспытания [7].

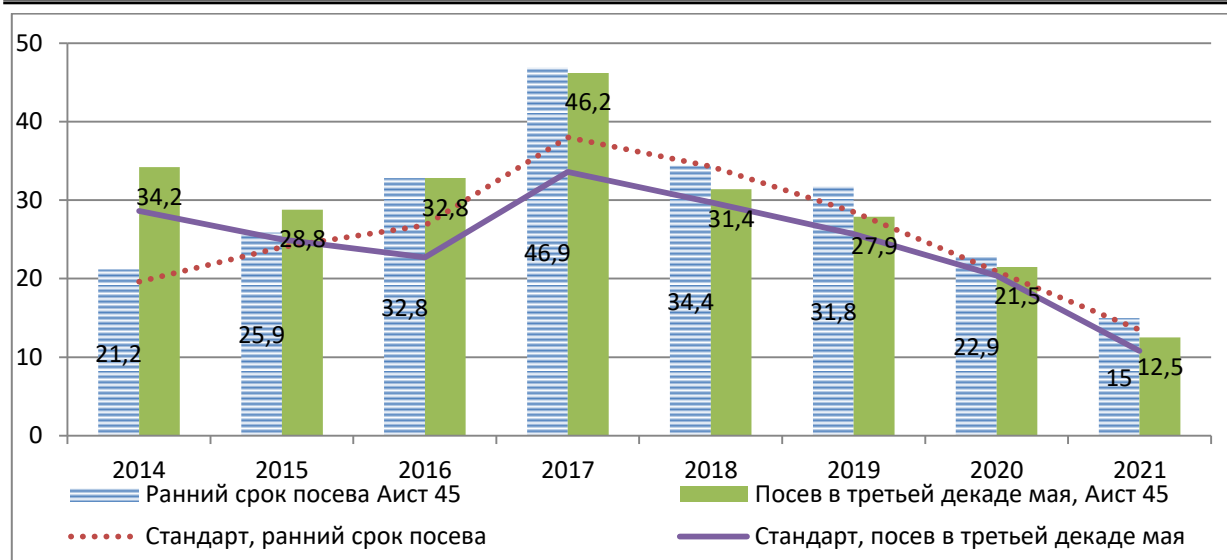
Курганский НИИСХ – лесостепная зона, годовое количество осадков – 366–425 мм, сумма положительных температур – 2350–2380 °С. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный маломощный с содержанием гумуса в пахотном слое 0–20 см – 4,26 % (по Тюрину). Погодные условия в период наблюдений отличались контрастностью: от сильной засухи периода июнь – июль (2012, 2020 гг.) при низкой обеспеченности осадками 22–31 % (ГТК = 0,4) до переизбытка влаги (2011 г.) при обеспеченности 148 % (ГТК = 1,2). Важными для оценки на устойчивость к болезням сложились условия в летний период 2015–2017 гг., по классификации ВНИИФ, благоприятные для распространения листовых инфекций, что спровоцировало вспышку бурой и эпифитотию стеблевой ржавчины.

Результаты и их обсуждение. Сорт Аист 45 получен индивидуальным отбором из гибридной комбинации Любава 2/Прохоровка, разновидность лютесценс. Устойчив к полеганию и осыпанию зерна.

Длительное испытание по срокам посева (ранний и оптимальный) в 2014–2021 гг. показало устойчивое превышение урожайности сорта Аист 45 по отношению к стандартам (в среднем 4,0 ц/га), хотя влияние срока посева по годам было неоднозначно (рис.).

В отдельные годы с жаркой и сухой погодой в конце мая – начале июня (2014–2015) в большей степени страдают растения пшеницы ранних сроков посева. При равномерном распределении осадков в течение вегетационного периода (2016–2017) влияние срока нивелируется. При засухе в течение всего вегетационного периода (2020–2021) посев в ранний срок дает прибавку 1,4–3,9 ц/га.

Анализ структуры урожая показал преимущество в урожайности раннего срока посева (3 ц/га) за счет большей озерненности колоса. Оптимальный срок посева способствовал увеличению крупности зерна (табл. 1).



Урожайность сорта Аист 45 по срокам посева* 2014–2021 гг., ц/га:
1-й срок – I декада мая; 2-й срок – III декада мая; стандарт в 2014–2017 гг. – Терция, в 2018–2021 г. – Уралосибирская

Таблица 1

Характеристика сорта Аист 45, Курганский НИИСХ, 2016–2021 гг.

Показатель	Ранний срок посева I декада мая	Оптимальный срок посева II–III декады мая
Урожайность, ц/га	30,6	27,6
Высота растений, см	91,0	90,0
Кустистость общая	1,3	1,3
Кустистость продуктивная	1,2	1,2
Длина колоса, см	7,9	8,1
Количество колосков, шт.	14,1	14,6
Количество зерен в колосе, шт.	27,9	25,6
Масса зерен в колосе, г	1,1	1,0
Масса 1000 зерен, г	37,5	39,0

Одной из вредоносных болезней в Зауралье считается ржавчина, бурая и стеблевая. Благоприятными условиями для развития ржавчины отличалась погода 2016 и 2017 гг. На этом фоне

сорт Аист 45 проявил устойчивость и толерантность к бурой и стеблевой ржавчинам, мучнистой росе (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность и устойчивость к болезням по срокам посева*, 2016–2017 гг.

Сорт	Урожайность, ц/га				Ржавчина, балл			Мучнистая роса, балл			
	2-й срок		3-й срок		бурая	стеблевая					
	2016	2017	2016	2017		2016	2016			2017	
Терция, st.	22,7	35,1	1,3	2,3	15,3	st.	4	4	4	4	2,5
Омская 35	28,2	39,0	5,4	6,4	19,7	+8,3	4	3,5	2	1	2
Аист 45	32,8	46,2	7,2	20,4	28,0	+12,7	3	2	1	2	0

* 2-й срок посева – 18–22 мая; 3-й срок посева – I декада июня.

По результатам оценок ВИЗРа и ВНИИФ на устойчивость к бурой ржавчине на искусственном фоне в фазе проростков сорт Аист 45 отнесен к устойчивому типу. Формула идентифицированных генов устойчивости: Lr26/Sr31/Yr9/Pm8. Сорт защищен геном Lr26. По генетическим исследованиям этот ген сцеплен с геном Sr31 (устойчивость к стеблевой ржавчине), а также с геном Yr9 (устойчивость к желтой ржавчине) и Pm8 (устойчивость к мучнистой росе) [8]. Ген Sr31 не эффективен против агрессивной расы Ug99, но обеспечивает защиту от популяций возбудителя стеблевой ржавчины на территории Российской Федерации. При испытании в Кении в опытах на

фоне искусственного заражения сорт показал восприимчивость к местной расе стеблевой ржавчины и относительную устойчивость к желтой (1 MS). При испытании на инфекционном фоне НИИ проблем биологической безопасности Южного Казахстана сорт показал устойчивость к септориозу и пиренофорозу, болезням, имеющим распространение в нашей зоне. Устойчивость к основным болезням (мучнистая роса, твердая головня, бурая и стеблевая ржавчина) подтверждена при искусственном заражении на фитоучастке филиала ФГБУ «Госсорткомиссия» по Омской области в 2020 г. (табл. 3).

Таблица 3

Поражение сортов яровой пшеницы при искусственном заражении на фитоучастке (Омская область, 2020 г.), %

Сорт	Мучнистая роса	Твердая головня	Бурая ржавчина	Стеблевая ржавчина
Элемент 22	70	8,5	18	15
Старт 1	70	2,0	15	15
Белуха	5	1,9	28	20
Кансиан	5	1,1	30	23
Гонец	7	0,6	30	47
Ниво	8	0,0	65	70
Аист 45	48	2,4	12	12

По комплексу показателей качества зерна сорт Аист 45 относится к ценным пшеницам, в условиях Зауралья формирует хорошо выполненное зерно с массой 1000 зерен 40–43 г, в засуху 29–33 г, стекловидностью 52–67 %, клейковиной не ниже третьего класса – 25,2–38,5 %

(табл. 4). Эти показатели могут служить относительными индикаторами засухоустойчивости. Признаки качества зерна, полученного от посева в разные сроки, неоднозначны, но в среднем за годы исследования они выше во 2-м сроке, оптимальном для зоны.

Таблица 4

Показатели качества сорта Аист 45 по срокам посева*, 2018–2021 гг.

Показатель	1-й срок			2-й срок			x̄ 2018-2020 гг.		2021 г.
	2018	2019	2020	2018	2019	2020	1-й	2-й	
Выход муки, %	70	68	71	69	75	69	70	71	69
Натура, г/л	777	776	763	734	745	750	772	743	773
Масса 1000 зерен, г	43,0	40,3	29,0	39,0	43,8	33,0	37,4	38,6	29,0
Стекловидность, %	52	63	65	59	61	67	60	62	64
Клейковина в муке, %	25,2	28,4	33,4	28,0	38,5	36,0	29,0	34,2	38,8
Сила муки, е.а.	184	206	232	222	183	444	207	283	121
Объем хлеба, мл	640	580	650	600	650	690	623	647	630

*срок посева: 1-й срок посева – 5–9 мая, 2-й срок – 18–20 мая.

В конкурсном сортоиспытании КНИИСХ за 3 года Аист 45 по содержанию клейковины превысил стандарт Уралосибирская, включенный в список сильных пшениц, в среднем на 2,2 %. По содержанию сырого протеина Аист 45 находился на уровне стандарта – 15,0–15,5 %, что соответ-

ствует 1-му классу. По результатам анализа в пунктах испытания КАСИБ сорт подтвердил высокий потенциал по содержанию белка (до 15,7–16,3 %) и клейковины в зерне (до 31,6–32,4 %) (Омский ГАУ, СибНИИСХ) при среднем показателе по всем пунктам 13,8 и 28,9 (табл. 5).

Таблица 5

Содержание белка и клейковины у сорта Аист 45, КАСИБ, 2017–2018 гг., %

Пункт испытания	Белок		X	Клейковина		X
	2017	2018		2017	2018	
Сибирский НИИСХ	16,3	15,7	16,0	32,4	31,6	32,0
Павлодарский НИИСХ	13,2	13,5	13,4	26,1	27,6	26,9
Алтайский НИИСХ	13,1	11,8	12,5	27,0	26,9	26,9
Омский ГАУ	15,7	13,5	14,6	31,6	26,3	28,9
Курганский НИИСХ	–	12,3	12,3	33,4	26,6	30,0
Среднее	14,6	13,4	13,8	27,9	27,7	28,9

Отобрать наиболее экопластичный селекционный материал для создания новых, наиболее эффективных в конкретной местности сортов помогает экологическое сортоиспытание [9]. Экологическое испытание, проведенное по международной программе КАСИБ в 13 различных гео-

графических пунктах России и Казахстана в 2017–2018 гг., показало высокий рейтинг сорта Аист 45 по урожайности (ранг 6, 7), подтвердив его пластичность. Превышение над средней по изучаемым сортам в Казахстане составило 2,7 ц/га, в Российской Федерации – 6,6 ц/га (табл. 6).

Таблица 6

Урожайность сорта Аист 45 в экологическом испытании, КАСИБ, 2017–2018 гг.

Пункт испытания	Урожайность, ц/га				± к X по сортам		
	Аист 45 (Д 22-17)		X по 52 сортам				
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	X
Республика Казахстан							
Алматинская обл.	42,9	42,7	31,7	34,2	11,2	8,5	9,9
Актюбе, СХОС	12,7	11,1	14,4	13,6	-1,7	-2,5	-2,1
Карабалык, СХОС	28,9	40,6	17,3	39,9	11,6	0,7	6,2
Караганда, СХОС	12,0	20,2	12,1	21,5	-0,1	-1,3	-0,7
Акмола, НПЦЗХ	26,0	28,5	30,0	24,0	-4	4,5	0,3
Павлодар, СХОС	15,7	18,7	15,9	18,8	-0,2	-0,1	-0,2
Жамбыл, НИИББ	40,5	40,4	34,7	35,1	5,8	5,3	5,6
Среднее	25,5	28,9	22,3	26,7	3,2	2,2	2,7
Российская Федерация							
Алтайский НИИСХ	26,3	56,7	24,4	49,1	1,9	7,6	4,8
Курганский НИИСХ	44,0	44,0	31,8	31,9	12,2	12,1	12,2
Кургансемена	52,0	48,4	38,8	47,6	13,2	0,8	7,0
НИИСХ Ю-В	33,6	13,2	26,5	15,8	7,1	-2,6	2,3
Омский ГАУ	35,3	22,8	30,3	20,3	5	2,5	3,8
Новосибирск, НИИРС	44,0	60,5	31,8	40,3	12,2	20,2	16,2
Омск, СибНИИСХ	36,5	61,3	37,9	47,8	-1,4	13,5	6,1
Челябинск, НИИСХ	53,6	39,4	40,7	34,7	12,9	4,7	8,8
Тюменский ГАУ	21,9	38,7	24,1	40,2	-2,2	-1,5	-1,9
Среднее	38,6	42,8	31,8	36,4	6,8	6,4	6,6
Стандартное отклонение, Q			3,7	2,9			
Коэффициент вариации, %			13,9	9,0			

Потенциал сорта проявился в 2017 г. в опытах Челябинского НИИСХ и ЗАО «Кургансемена» (52,0–53,6 ц/га); в 2018 г. в АлтайНИИСХ, в СибНИИСХ, СибНИИРС (соответственно 56,7; 60,5 и 61,3 ц/га).

В Курганской области в годы с засушливыми явлениями (2020–2021) при испытании на ГСУ при средней урожайности 18,5 ц/га Аист 45 пре-

высил стандарт Уралосибирскую в среднем на 2,0 ц/га (тах на 3,8 ц/га).

По комплексу положительных признаков (урожайность, устойчивость к болезням, адаптивность, пластичность) сорт был передан в Госкомиссию в 4-й, 9-й, 10-й регионы, где получены положительные результаты (табл. 7).

Таблица 7

Сортоиспытание сорта Аист 45 по регионам РФ, 2020–2021 гг.

Показатель	Волго-Вятский (4)		Уральский (9)		Западно-Сибирский (10)		Среднее		± к ст.
	Аист 45	*ст.	Аист 45	ст.	Аист 45	ст.	Аист 45	ст.	
Урожайность, ц/га	30,3	29,7	12,9	12,5	31,0	31,0	23,4	23,1	+0,3
Высота растений, см	66,8	67,3	61,3	61,3	76,3	78,7	68,8	69,9	-1,1
Масса 1000 зерен, г	40,2	37,4	36,4	36,4	39,5	36,6	38,7	36,7	+2,0
Устойчивость к полеганию, балл	5	5	5	4,9	4,6	4,5	4,8	4,8	0,0
Устойчивость к засухе, балл	4	3,9	2,9	2,9	4	4,1	3,5	3,6	-0,1
Вегетационный период, дн.	72,8	73,8	78,9	80,4	84,2	84,3	79,4	80,2	-0,8

*Стандарты: 4-й регион – Ладья, Ульяновская 105, Черноземноуральская, Маргарита; 9-й регион – Уралосибирская, Ульяновская 105; 10-й регион – Элемент 22, Степная нива, Сибирская 12, Омская 28, Мелодия.

Максимальная урожайность была получена в 2020 г. при сортоиспытании на Яранском ГСУ Кировской области (51,0 ц/га), на Варнавском ГСУ Республики Чувашия (44,4 ц/га), Щербакульском ГСУ Омской области (43,3 ц/га), Нижне-Тавдинском ГСУ Тюменской области (53,5 ц/га).

По итогам испытания Аист 45 включен в Государственный реестр селекционных достижений с 2022 г. по 4-му и 9-му регионам Российской Федерации.

Заключение. Таким образом, сорт Аист 45 способен формировать стабильный урожай в стрессовых условиях засухи и эпифитотийном развитии бурой и стеблевой ржавчины. По отношению к патогенам Аист 45 является выносливым. Сорт ценный по качеству зерна, успешно реализует свой генетический потенциал в различных условиях выращивания. Способен вызвать коммерческий интерес у сельхозпроизводителей и в селекции как компонент в скрещиваниях.

Список источников

1. V.V. Novokhatin The theoretical justification of intensive genetic potential of the varieties of soft wheat (*Triticum aestivum*) // Agricultural Biology. 2016. № 5 (51). С. 627–635.

2. Повышение эффективности земледелия Зауралья в засушливых условиях / В.А. Телегин [и др.]. Куртамыш, 2013. 229 с.
3. Сортовой состав и новые перспективные сорта яровой мягкой пшеницы селекции Курганского НИИСХ / Л.Т. Мальцева [и др.] // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 5 (55). С. 46–48.
4. Поползухин П.В., Василевский В.Д., Кузьмина Е.С. Потенциал продуктивности новых сортов мягкой яровой пшеницы // Сельская Сибирь. 2017. № 2 (02). С. 38–42.
5. Шектыбаева Г.Х. Экологическое испытание сортов яровой пшеницы в Западном Казахстане // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2011. № 3. С. 37–39.
6. Титаренко А.В., Коробова Н.А. Экологическое сортоиспытание зерновых и зернобобовых культур в условиях Приазовской зоны Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2013. № 3. С. 41–45.
7. Поздний срок посева пшеницы в Зауралье – необходимость и реальность / Л.Т. Мальцева [и др.] // Кормопроизводство. 2018. № 11. С. 27–31.

8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., 2012. 352 с.
9. Genetic structure of Russian and Kazakhstan leaf rust causative agent *Puccinia triticina* Erikss. populations as assessed by virulence profiles and SSR markers / E.I. Gulyaeva [et al.] // *Agricultural Biology*, 2018. V. 53, 1. P. 85–95.
10. Новые перспективные линии яровой пшеницы в экологическом сортоиспытании / Г.В. Игнатьева [и др.] // *Владимирский земледелец*. 2021. № 4. С. 44–50.
5. Shektybaeva G.H. `Ekologicheskoe ispytanie sortov yarovoj pshenicy v Zapadnom Kazahstane // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2011. № 3. S. 37–39.
6. Titarenko A.V., Korobova N.A. `Ekologicheskoe sortoispytanie zernovyh i zernobobovyh kul'tur v usloviyah Priazovskoj zony Rostovskoj oblasti // *Zernovoe hozyajstvo Rossii*. 2013. № 3. S. 41–45.
7. Pozdnij srok poseva pshenicy v Zaural'e – neobходимost' i real'nost' / L.T. Mal'ceva [i dr.] // *Kornoproizvodstvo*. 2018. № 11. S. 2–31.

References

1. V.V. Novokhatin The theoretical justification of intensive genetic potential of the varieties of soft wheat (*Triticum aestivum*) // *Agricultural Biology*. 2016. № 5 (51). S. 627–635.
2. Povyshenie `effektivnosti zemledeliya Zaural'ya v zasushlivykh usloviyah / V.A. Telegin [i dr.]. Kurtamysh, 2013. 229 s.
3. Sortovoj sostav i novye perspektivnye sorta yarovoj myagkoj pshenicy selekcii Kurganskogo NIISH / L.T. Mal'ceva [i dr.] // *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2015. № 5 (55). S. 46–48.
4. Popolzhin P.V., Vasilevskij V.D., Kuz'mina E.S. Potencial produktivnosti novyh sortov myagkoj yarovoj pshenicy // *Sel'skaya Sibir'*. 2017. № 2 (02). S. 38–42.
9. Genetic structure of Russian and Kazakhstan leaf rust causative agent *Puccinia triticina* Erikss. populations as assessed by virulence profiles and SSR markers / E.I. Gulyaeva [et al.] // *Agricultural Biology*, 2018. V. 53, 1. P. 85–95.
10. Novye perspektivnye linii yarovoj pshenicy v `ekologicheskom sortoispytanii / G.V. Ignat'eva [i dr.] // *Vladimirskij zemledec*. 2021. № 4. S. 44–50.

Статья принята к публикации 29.11.2022 / The article accepted for publication 29.11.2022.

Информация об авторах:

Елена Александровна Филиппова¹, старший научный сотрудник лаборатории селекции пшеницы
Лидия Терентьевна Мальцева², ведущий научный сотрудник лаборатории селекции пшеницы, кандидат сельскохозяйственных наук

Наталья Юрьевна Банникова³, старший научный сотрудник лаборатории селекции пшеницы

Ирина Александровна Дробот⁴, научный сотрудник лаборатории селекции пшеницы; аспирант

Наталья Владимировна Катаева⁵, младший научный сотрудник лаборатории селекции; аспирант

Information about the authors:

Elena Alexandrovna Filippova¹, Senior Researcher, Wheat Breeding Laboratory

Lidia Terentievna Maltseva², Leading Researcher, Laboratory of Wheat Breeding, Candidate of Agricultural Sciences

Natalya Yurievna Bannikova³, Senior Researcher, Wheat Breeding Laboratory

Irina Alexandrovna Drobot⁴, Researcher, Wheat Breeding Laboratory; Postgraduate Student

Natalia Vladimirovna Kataeva⁵, Junior Researcher, Breeding Laboratory; Postgraduate Student