

НИЦА – НОВЫЙ СОРТ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ УРАЛЬСКОЙ СЕЛЕКЦИИ

Н. Н. Зезин, доктор сельскохозяйственных наук, член-корреспондент РАН, руководитель ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН, uralniishoz@list.ru, ORCID ID: 0000-0002-7208-3904;
В. А. Воробьев, кандидат сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства яровой пшеницы, selektsiya@bk.ru, ORCID ID: 0000-0003-3256-7522;
А. В. Воробьев, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства яровой пшеницы, selektsiya@bk.ru, ORCID ID: 0000-0003-0377-8419;
З. Р. Николаева, научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства яровой пшеницы, selektsiya@bk.ru, ORCID ID: 0000-0002-0119-4180;
Л. В. Маленкова, научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства яровой пшеницы, selektsiya@bk.ru, ORCID ID: 0000-0002-0871-8418
ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» (ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН), 620142, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Белинского, д. 112-а

Цель работы – охарактеризовать по хозяйственно полезным признакам и свойствам сорт яровой мягкой пшеницы уральской селекции Ница в сравнении со стандартом и сортами отечественной и зарубежной селекции. Исследования проведены в Уральском федеральном аграрном научном центре Уральского отделения РАН в 2020–2023 гг. в специализированном селекционном севообороте, поля которого отражают основной спектр почв региона Среднего Урала. Сорт Ница, созданный методом внутривидовой гибридизации между родителями Екатерина (мать) и Красноуфимская 100 (отец), включен в Государственный реестр селекционных достижений по Волго-Вятскому и Восточно-Сибирскому регионам Российской Федерации с 2024 года. Средняя урожайность сорта за годы конкурсного испытания составила 3,82 т/га, что выше стандарта (Екатерина) на 0,36 т/га, или на 10,4 %. В экологическом испытании в Красноуфимском селекционном центре (2021–2023 гг.) средняя урожайность Ницы составила 3,40 т/га, или на 0,42 т/га (14,1%) выше Екатерины, отмечено превышение над раннеспелыми сортами Экстра и Ирень (5,0–32,8 %), среднеранними – Тюменская ранняя, Свеча и Новосибирская 31 (13,7–17,6 %). Определено, что новый сорт сформировал такую же урожайность, как среднеспелые сорта Экада 70, Дарья, Омская 36. Установлено, что Ница по показателю «стрессоустойчивость» равноценна Ирени и Екатерине и превзошла все изученные среднеранние и среднеспелые сорта. Показатель «селекционная ценность генотипа сорта» свидетельствует, что Ница формирует высокую урожайность в сочетании со стабильностью. Доказано преимущество сорта по всем показателям энергетической эффективности. Определена слабая восприимчивость Ницы на инфекционном фоне к пыльной и твердой головне, корневым гнилям. Установлено, что новый сорт по хлебопекарным качествам относится к ценным пшеницам, по нормативам для заготавливаемого зерна – к третьему классу. Результаты исследований показали, что Ница может быть использована в селекции в качестве источника высокой продуктивности, стабильности, устойчивости к болезням и улучшения хлебопекарных свойств зерна.

Ключевые слова: яровая пшеница (*Triticum aestivum* L.), сорт, селекция, продуктивность, адаптивная способность, стабильность, энергетическая эффективность.

Для цитирования: Зезин Н. Н., Воробьев В. А., Воробьев А. В., Николаева З. Р., Маленкова Л. В. Ница – новый сорт яровой мягкой пшеницы уральской селекции // Зерновое хозяйство России. 2024. Т. 16, № 6. С. 61–67. DOI: 10.31367/2079-8725-2024-95-6-61-67.



NITSA IS A NEW SPRING COMMON WHEAT VARIETY OF URAL BREEDING

N. N. Zezin, Doctor of Agricultural Sciences, corresponding member of the RAS, head of the FSBSI UralFARC UB RAS, uralniishoz@list.ru, ORCID ID: 0000-0002-7208-3904;
V. A. Vorobiev, Candidate of Agricultural Sciences, main researcher of the laboratory for spring wheat breeding and seed production, selektsiya@bk.ru, ORCID ID: 0000-0003-3256-7522;
A. V. Vorobiev, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for spring wheat breeding and seed production, selektsiya@bk.ru, ORCID ID: 0000-0003-0377-8419;
Z. R. Nikolaeva, researcher of the laboratory for spring wheat breeding and seed production, selektsiya@bk.ru, ORCID ID: 0000-0002-0119-4180;
L. V. Malenkova, researcher of the laboratory for spring wheat breeding and seed production, selektsiya@bk.ru, ORCID ID: 0000-0002-0871-8418
FSBSI «Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences» (FSBSI UrFARC UrB RAS), 620142, Sverdlov region, Ekaterinburg, Belinsky Str., 112-a

The purpose of the current study was to characterize the spring common wheat variety 'Nitsa' of Ural breeding by its economically useful traits and properties in comparison with the standard variety and varieties of domestic and foreign breeding. The study was conducted at the Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural Branch of the RAS in a specialized breeding crop rotation, the fields of which present the main range of soils in the Middle Urals

region in 2020–2023. The variety 'Nitsa', developed by the method of intraspecific hybridization between the parents 'Ekaterina' (mother) and 'Krasnoufimskaya 100' (father), has been included in the State List of Breeding Achievements in the Volga-Vyatka and East Siberian regions of the Russian Federation since 2024. The mean productivity of the variety over the years of competitive variety testing was 3.82 t/ha, which is higher than that of the standard variety ('Ekaterina') by 0.36 t/ha or 10.4 %. In the environmental testing at the Krasnoufimsk Breeding Center (2021–2023), the mean productivity of 'Nitsa' was 3.40 t/ha, or 0.42 t/ha (14.1 %) higher than that of 'Ekaterina', there was identified an excess over the early-maturing varieties 'Ekstra' and 'Iren' (5.0–32.8 %), the middle-early varieties 'Tyumenskaya rannaya', 'Svecha' and 'Novosibirskaya 31' (13.7–17.6 %). It was determined that the new variety formed the same productivity as the middle-maturing varieties 'Ekada 70', 'Dariya', 'Omskaya 36'. It was established that stress resistance of 'Nitsa' was equal to 'Iren' and 'Ekaterina' and surpassed all the studied middle-early and middle-maturing varieties. The trait 'breeding value of a variety genotype' has shown that 'Nitsa' forms a high productivity combined with stability. There has been proven a variety's advantage according to all energy efficiency indicators. There was established weak susceptibility of the variety 'Nitsa' against infectious background to loose and kernel smut, root rots. There was identified that baking properties of the new variety belonged to valuable wheat, and to the third class according to the standards for harvested grain. The research results have shown that wheat can be used in breeding as a source of high productivity, stability, disease resistance and improvement of the baking properties of grain.

Keywords: spring wheat (*Triticum aestivum* L.), variety, breeding, productivity, adaptive capacity, stability, energy efficiency.

Введение. На протяжении многих лет широкое распространение в 37 субъектах Российской Федерации семи почвенно-экономических регионов (из 12) получили сорта Красноуфимского селекционного центра Уральского НИИСХ филиала ФГБНУ Ур ФАНИЦ УрО РАН, ежегодно высеваемые на площади 1,0–1,2 млн га. Среди них сорт Ирень, занимавший в рейтинге 10 самых распространенных сортов – лидеров Российской Федерации в 2021–2023 гг. – первое место (Воробьев и Николаева, 2024).

С точки зрения экологической генетики сорт является в широком смысле результатом взаимодействия системы «генотип–среда», состояние которой определяет уровень урожайности. Возникает необходимость комплексного подхода к формированию селекционных программ для ее повышения и потенциала онтогенетической адаптивности. Высокая адаптивная способность сортов выступает в качестве важного фактора интенсификации растениеводства и объясняет широкое распространение сортов Уральского НИИСХ в различных агроклиматических зонах РФ.

Наблюдаемая в последние десятилетия тенденция к повышению среднесуточной температуры воздуха за вегетационный период на Среднем Урале на 1,7 °C и увеличению безморозного периода на 11 суток (Зезин и др. 2017) обусловила переориентирование селекции яровой пшеницы в сторону создания среднеранних сортов. Такие генотипы потенциально более урожайные (Dwivedi et. al., 2014), имеют преимущество над раннеспелыми по приросту массы зерна за сутки вегетации, а также на 1 мм выпавших осадков с 1 га. (Воробьев и Воробьев, 2017). Создаваемые сорта должны обеспечивать генетическую защищенность от присущих региону нерегулируемых отрицательных факторов внешней среды с высокой энергетической эффективностью возделывания (Воробьев и Воробьев, 2021).

Цель – охарактеризовать по хозяйственно полезным признакам и свойствам сорт яровой мягкой пшеницы уральской селекции Ница в сравнении со стандартом и сортами отечественной и зарубежной селекции.

Материалы и методы исследований.

Полевые опыты проведены на полях Красноуфимского селекционного центра Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ Ур ФАНИЦ УрО РАН в рамках Государственного задания по теме «Разработка и совершенствование методов селекционной работы, создание исходного материала и адаптивных сортов зерновых, зернобобовых, кормовых, плодово-ягодных, декоративных культур и картофеля». При создании сорта применена внутривидовая гибридизация между различающимися по скороспелости родительскими формами – Екатерина (среднеранний) и Красноуфимская 100 (среднеспелый), проведены индивидуальный отбор элитных растений из гибрида F₄, последующая их оценка по хозяйственно полезным признакам в селекционных питомниках 1–3-го годов изучения, в контрольном питомнике, конкурсном и экологическом испытании. Оценка устойчивости к пыльной и твердой головне, корневым гнилям определялась на изолированном участке Красноуфимского селекцентра на инфекционном фоне по методикам «Иммунологическая характеристика редких видов пшеницы» (1975), «Оценка сельскохозяйственных культур на устойчивость к болезням Сибири» (1981).

Экологическое испытание Ницы проведено в Красноуфимском селекцентре (2021–2023 гг.) в сравнении с включенными в Госреестр селекционных достижений сортами Экстра, Екатерина, Тюменская ранняя, Свеча, Экада 70 и с входящими в рейтинг 10 сортов-лидеров в РФ в 2020–2023 гг. Иренью, Новосибирской 31, Ликамеро, Дарьей, Омской 36. С применением апробированных методик (Поползухин и др., 2018) изучен уровень стрессоустойчивости сорта (разность между минимальной и максимальной урожайностью) и показатель соответствия генотипа факторам окружающей среды (средняя величина суммы минимальной и максимальной урожайности, характеризующей генетическую гибкость сорта и его приспособительные возможности). Ница оценена на общую адаптивную способность и селекционную ценность генотипа (Кильчевский и Хотылева, 1985)

и энергетическую эффективность возделывания (Моисеенко и др., 2004).

Качественные показатели зерна и хлебопекарные свойства определены в химико-технологической лаборатории Красноуфимского селекционного центра согласно межгосударственному стандарту (ГОСТ 34702-2020) по средней пробе образца в двукратной повторности.

Опыты закладывали на типичных для Среднего Урала серой лесной и темно-серой лесной почвах (Зезин и др., 2020) селекционного севооборота, предшественник – рапс на сидерат. Наблюдались влагообеспеченный 2020 г. (количество осадков за период «всходы – созревание» 278 мм, ГТК – 2,5), умеренно обеспеченные 2022 и 2023 гг. (количество осадков 170–177 мм, ГТК – 0,9–1,2) и засушливый 2021 г. (количество осадков 80 мм, ГТК – 0,6).

Посев осуществляли сеялкой ССФК-7 с нормой высева 7 млн всхожих зерен на 1 га (в 2020–2022 гг. в первой декаде мая, в 2023 г. –

24 апреля), повторность в конкурсном испытании четырехкратная, площадь делянки 19 м², в экологическом испытании – трехкратная, площадь делянки 12,5 м². Доза минеральных удобрений N₆₀P₆₀K₆₀. Уборку проводили комбайном Хеге-125 7 августа (2021 г.) и 23–25 августа (2020, 2022, 2023 гг.). Сделана обработка экспериментальных данных (Доспехов, 2014)

Результаты и их обсуждение. В Государственный реестр селекционных достижений по Волго-Вятскому и Восточно-Сибирскому регионам РФ с 2024 г. включен среднеранний сорт яровой мягкой пшеницы Ница (Патент № 13446), созданный методом внутривидовой гибридизации между среднеранней материнской формой (Екатерина) и среднеспелой отцовской (Красноуфимская 100). Скрещивания проводены по ранне отработанной схеме, где родители различаются скороспелостью с разницей не менее 3–4-х суток. По такой методике были созданы среднеранние сорта Красноуфимская 90, Екатерина (рис. 1).

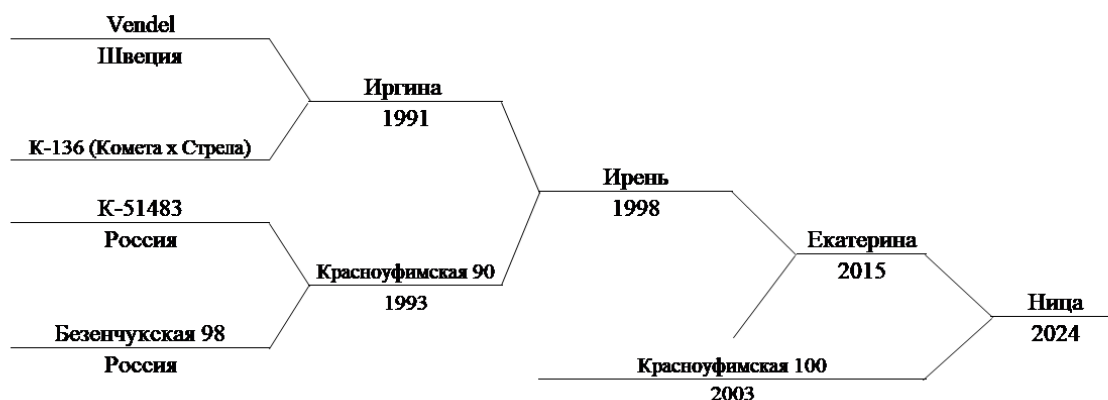


Рис. 1. Генеалогия сорта яровой мягкой пшеницы Ница
Fig. 1. Genealogy of the spring common wheat variety 'Nitsa'

В родословной участвовали устойчивые к полеганию и болезням высококачественные сорта ценной и сильной пшеницы с высокими параметрами адаптивной способности и величинами селекционных индексов (аттракции, микрораспределения пластичных веществ из чешуи в зерновку, продуктивности колоса, интенсивности налива зерна) Иргина, Ирень, Красноуфимская 90, Красноуфимская 100, Екатерина (Зезин и др., 2022).

Разновидность сорта Ница – Lutesces. Тип куста полупрямостоячий, количество растений с наклонным флаговым листом большое, восковой налет на влагалище флагового листа сильный, выполненность соломины в поперечном сечении слабая, восковой налет на верхнем междоузлии соломины сильный. Колос пирамидальный средней плотности и длины. Остевидные отростки на конце колоса короткие. Колосковая чешуя овальная, опущение ее внутренней стороны слабое. Плечо нижней колосковой чешуи узкое или среднее, в средней трети колоса скошенное. Зубец колосковой чешуи короткий прямой или слегка изогнут.

Зубец нижней цветной чешуи прямой или слегка изогнут. Окрашивание зерновки фенолом темное.

Средняя урожайность Ницы по сравнению со стандартом (Екатерина) выше на 0,36 т/га (10,5%). За годы изучения она изменялась от 2,10 до 4,30 т/га. Ежегодное превышение над Екатериной составило в условиях умеренного увлажнения (2022, 2023 гг.) 6,0–7,2%, в засушливом 2021 г. – 11,2%, в условиях повышенного увлажнения (2020 г.) – 19,3% (табл. 1).

Новый сорт с такой же продолжительностью межфазных периодов «всходы–колошение» и «колошение – созревание», как у стандарта, превышает его по массе зерна с колоса на 13,0%, массе 1000 зерен – на 7,8%, количеству зерен в колосе – на 4,0%, приросту зерна в урожае за сутки вегетации – на 10,5%, в том числе за период от колошения до созревания на 9,5%, и на 1 мм осадков – на 9,2% за период от всходов до созревания.

Ница формирует высококачественное зерно. Натурная масса зерна, число падения, интегральный показатель качества – валориме-

трическая оценка, являющаяся суммарной оценкой хлебопекарных свойств, у сорта такая же, как у стандарта. Отмечено превосходство над Екатериной по количеству клейковины в относительном выражении на 9,7 %, по объемному выходу хлеба – на 40 мл (в засушливом

2021 г. на 110 мл, или на 12,5 %). Ница, согласно классификационным нормам, по общей хлебопекарной оценке относится к классу ценной пшеницы (4,5 балла), по требованиям для заготавливаемого зерна – к третьему классу качества (табл. 2).

Таблица 1. Урожайность зерна яровой мягкой пшеницы Ница в конкурсном испытании в сравнении со стандартом (ФГБНУ УрФАНЦ УрО РАН, 2020–2023 гг.)
Table 1. Grain productivity of the spring common wheat variety 'Nitsa' in the competitive variety testing in comparison with the standard variety (FSBSI UralFARC UB RAS, 2020–2023)

Сорт	Урожайность, т/га				
	Годы				
	2020	2021	2022	2023	Среднее
Екатерина (стандарт)	3,42	2,10	4,30	4,02	3,46
Ница	4,08	2,33	4,58	4,31	3,82
Превышение к стандарту по годам	0,66	0,23	0,28	0,29	0,36
HCP ₀₅	0,28	0,15	0,28	0,24	–

Таблица 2. Хозяйственно-биологическая характеристика яровой мягкой пшеницы Ница в Красноуфимском селекцентре (2020–2023 гг.)
Table 2. Economic and biological characteristics of the spring common wheat variety 'Nitsa' in the Krasnoufimsk breeding center (2020–2023)

Показатель	Екатерина, (стандарт)	Новый сорт Ница	Отклонение от стандарта,		HCP ₀₅
			+/-	%	
Вегетационный период, сут.	81	81	0	0	–
Период «всходы–колошение», сут.	46	46	0	0	–
Период «колошение–созревание», сут.	35	35	0	0	–
Масса зерна с колоса, г	0,46	0,52	+0,06	13,0	0,03
Масса 1000 зерен, г	37,3	40,2	+2,9	7,8	1,2
Озерненность колоса, зерен	12,4	12,9	+0,5	4,0	0,5
Прирост зерна в сутки в период «всходы – созревание», кг/га	42,7	47,2	+4,5	10,5	3,3
Прирост зерна в 1 сутки за период «колошение – созревание», кг/га	98,8	108,2	+9,4	9,5	7,4
Прирост зерна на 1 мм осадков за период «всходы – созревание», кг/га	21,6	23,6	+2,0	9,2	0,9
Натурная масса зерна, г/л	806	794	-12	-1,5	–
Количество клейковины в зерне, %	22,6	24,8	+2,2	9,7	–
Сбор клейковины с 1 га, кг	782	947	+167	21,1	–
Число падения, с	239	227	-12	-5,3	–
Валориметрическая оценка, ед. вал.	60	62	+2	+3,3	–
Объем хлеба из 100 г муки, мл	810	850	+40	4,9	–
Общая хлебопекарная оценка, балл	4,4	4,5	+0,1	2,3	–

Оценка при искусственном заражении показала слабую восприимчивость нового сорта к поражению пыльной и твердой головней, корневыми гнилями. В условиях засухи (2021 г.) у Ницы и Екатерины отмечена практическая

устойчивость (поражение не более 5 %) к пыльной и твердой головне (табл. 3). В условиях естественного заражения поражение у нового сорта и стандарта отсутствовало.

Таблица 3. Поражение болезнями яровой пшеницы Ница в условиях искусственного заражения (2020–2023 гг.)
Table 3. Disease damage of the spring common wheat variety 'Nitsa' under artificial infection conditions (2020–2023)

Болезнь	Год	Екатерина (стандарт)	Ница (новый сорт)	Тип реакции
Пыльная головня, %	2020	28	2	Слабая восприимчивость
	2021	0	1	
	2022	30	15	
	2023	33	30	
Твердая головня, %	2020	7	9	Слабая восприимчивость
	2021	5	0	
	2022	10	13	
	2023	6	12	

Продолжение табл. 3

Болезнь	Год	Екатерина (стандарт)	Ница (новый сорт)	Тип реакции
Корневые гнили, %	2020	16	18	Слабая восприимчивость
	2021	9	11	
	2022	8	12	
	2023	9	2	

В экологическом испытании Ница имела преимущество над Екатериной (0,42 т/га, 14,1%), раннеспелыми сортами – Иренью (0,84 т/га, 32,8%) и Экстрой 0,16 т/га, 4,9%), среднеранними – Тюменской ранней, Свечой и Новосибирской 31 (0,41–0,51 т/га, 13,7–17,6%),

сформировала урожайность на уровне среднеспелых сортов (Экада 70, Дарья, Омская 36), продолжительность вегетационного периода у которых длиннее, чем у Ницы, на 4–6 суток (табл. 4).

Таблица 4. Параметры стрессоустойчивости адаптивной способности, стабильности яровой мягкой пшеницы Ница в экологическом испытании (2021–2023 гг.)
Table 4. Parameters of stress resistance, adaptive capacity, stability of the spring common wheat variety 'Nitsa' in the environmental testing (2021–2023)

Сорт	Средняя урожайность, т/га	Лимиты урожайности, т/га		Стрессо-устойчивость (Min–Max), т/га	Соответствие генотипа факторам среды (Min+Max)·2, т/га	Общая адаптивная способность	Специфическая адаптивная способность	Селекционная ценность генотипа
		Min	Max					
		2021	2022					
Раннеспелые сорта (вегетация 77 суток)								
Ирень	2,56	1,87	2,92	-1,05	2,10	-0,64	0,60	1,42
Экстра	3,24	2,49	3,78	-1,29	3,14	+0,04	0,67	1,97
Среднее	2,90	2,18	3,35	-1,17	2,76	-0,30	0,64	1,70
Среднеранние сорта (вегетация 79–80 суток)								
Екатерина	2,98	2,44	3,28	-0,84	2,86	-0,22	0,47	2,09
Ница	3,40	2,80	3,84	-1,04	3,32	+0,20	0,54	2,37
Тюменская ранняя	2,99	1,94	3,82	-1,88	2,88	-0,18	0,97	1,18
Свеча	2,89	1,93	3,39	-1,46	2,66	-0,31	0,83	1,31
Новосибирская 31	2,96	2,04	3,63	-1,59	2,84	-0,24	0,82	1,40
Среднее	3,04	2,23	3,59	-1,36	2,91	-0,15	0,73	1,67
Среднеспелые сорта (вегетация 84–86 суток)								
Экада 70	3,54	2,34	4,26	-1,92	3,30	+0,28	1,10	1,39
Дарья	3,48	2,23	4,33	-2,10	3,28	+0,34	1,04	1,56
Ликамеро	3,64	2,68	4,79	-2,11	3,74	+0,44	1,07	1,61
Омская 36	3,46	2,35	4,26	-1,91	3,30	+0,26	0,99	1,58
Среднее	3,53	2,40	4,41	-2,01	3,40	+0,33	1,05	1,54
НСР ₀₅	0,27	–	–	–	–	–	–	–

При неблагоприятных климатических условиях 2021 г. (недостаток влаги), когда был собран низкий урожай, Ница показала преимущество над раннеспелыми сортами (0,31–0,93 т/га), среднеранними (0,36–0,87 т/га) и среднеспелыми (0,12–0,46 т/га).

В благоприятном 2022 г. урожайность составила 3,84 т/га, или столько же, сколько у Экстры и Тюменской ранней, и была выше, чем у Ирени, Екатерины, Свечи, Новосибирской 31, на 0,21–0,92 т/га и ниже, чем у среднеспелых сортов (Экада 70, Дарья, Ликамеро, Омская 36), на 0,42–0,95 т/га.

По разнице между минимальной и максимальной урожайностью (стрессоустойчивость) Ница уступает Екатерине, равноценна Ирени, превосходит Экстру, среднеранние и среднеспелые сорта. Это указывает на высокие адаптивные возможности сорта. Отмечено,

что в среднем стрессоустойчивость падает от сортов раннеспелой группы (-1,17) к среднеранней (-1,36) и среднеспелой (-2,01).

Генотип Ницы в большей степени соответствует условиям окружающей среды, о чем свидетельствует более высокая средняя сумма минимальной и максимальной урожайности (3,32 т/га), чем у раннеспелых (2,40–3,14 т/га) и среднеранних сортов (2,66–2,88 т/га). Ница как в стрессовых, так и в благоприятных условиях среды дает такую же урожайность, как сорта среднеспелой группы Экада 70, Дарья, Омская 36 (3,28–3,30 т/га). Исключение отмечено у сорта Ликамеро, который по этому показателю превысил Ницу.

Другим статистическим методом анализа взаимодействия генотипа и среды является анализ общей и специфической адаптивной способности генотипов, селекционной ценно-

сти генотипа. Показано, что Ница превысила по общей адаптивной способности раннеспелые и среднеранние сорта, была на уровне со среднеспелыми (Экада 70, Омская 36) и уступила среднеспелым (Дарья и Ликамеро). По специфической адаптивной способности новый сорт равноценен Екатерине, превысил раннеспелые, среднеранние и значительно – среднеспелые сорта. По показателю «селекционная ценность генотипа» Ница имела преимущество над всеми изученными сортами. Это предопределяет широкое распространение сорта и перспективы его использования в селекционном

процессе для создания высокоурожайных, высокоадаптированных к условиям среды новых сортов.

Отмечено преимущество Ницы над стандартом, раннеспелыми и среднеранними сортами по полученной энергии с урожаем, чистому энергетическому доходу с 1 га. Выявлены более низкие затраты энергии на производство 1 т зерна, чем при возделывании сортов Ирень, Екатерина, Тюменская ранняя, Свеча. По биоэнергетическому коэффициенту Ница превышает Ирень, Екатерину, Свечу (табл. 5).

Таблица 5. Энергетическая эффективность возделывания сортов яровой мягкой пшеницы в экологическом испытании (2021–2023 гг.)
Table 5. Energy efficiency of spring common wheat varieties' cultivation in the environmental testing (2021–2023)

Сорт	Затраты совокупной энергии, ГДЖ/га	Получено энергии, ГДЖ/га	Чистый энергетический доход, ГДЖ/га	Энергоемкость, ГДЖ/т	Биоэнергетический коэффициент
Раннеспелые сорта (вегетация 77 суток)					
Ирень	30,04	42,11	12,07	11,73	1,40
Экстра	31,38	53,30	21,92	9,63	1,70
Среднее	30,71	47,70	17,00	10,70	1,55
Среднеранние сорта (вегетация 79–80 суток)					
Екатерина	30,97	49,08	18,11	10,39	1,57
Ница	33,60	55,99	22,38	9,88	1,67
Тюменская ранняя	30,19	49,73	19,54	10,10	1,65
Свеча	30,45	47,54	17,09	10,54	1,56
Новосибирская 31	29,10	48,69	19,59	9,83	1,67
Среднее	30,86	50,21	19,34	10,15	1,62
Среднеспелые сорта (вегетация 84–86 суток)					
Экада 70	32,74	58,18	25,44	9,24	1,78
Дарья	30,12	57,19	27,07	8,66	1,90
Ликамеро	31,87	59,94	28,07	8,76	1,88
Омская 36	31,87	56,86	24,99	9,21	1,78
Среднее	31,65	58,04	26,39	8,97	1,84

С 2024 г. Ница включена в Госреестр селекционных достижений по Волго-Вятскому и Восточно-Сибирскому регионам, где она имеет преимущество над стандартными сортами. В государственном испытании в 2022 г. на шести сортоучастках Красноярского края получена средняя урожайность нового сорта 4,72 т/га (максимальная – 7,37 т/га на Уярском ГСУ), что на 0,5 т/га (11,8 %) выше стандарта Алтайская 70. Отмечена высокая урожайность Ницы в экологическом испытании ССЦ АО «Щелково Агрохим, ООО НПО «Бетагран» в 2023 г. – 7,72 т/га. В КФК «Радужное» Мариинского района Кемеровской области в 2023 г. урожайность Ницы составила 6,0 т/га, что на 1,8 т/га выше, чем у сорта Экстра. В настоящее время сорт внедряется в хозяйствах Красноярского края, Иркутской, Кемеровской, Свердловской областей.

Выводы. В результате проведенных исследований внесенный в Государственный реестр селекционных достижений с 2024 г. по Волго-Вятскому и Восточно-Сибирскому регионам РФ новый среднеранний сорт мягкой яровой пшеницы Ница, высокоадаптированный к условиям Среднего Урала, показал слабую восприимчивость к основным заболеваниям (пыльная и твердая головня, корневые гнили). С урожайностью в конкурсном и экологическом испытании 3,4–3,82 т/га превысил стандартный сорт Екатерина на 0,30–0,42 т/га, показал преимущество по стрессоустойчивости над сортами Экстра, Тюменская ранняя, Свеча, Новосибирская 31, Экада 70, Дарья, Ликамеро, Омская 36.

По хлебопекарным показателям сорт Ница отнесен к ценным пшеницам, по требованиям для заготавливаемого зерна – к третьему классу.

Библиографический список

1. Воробьев А. В., Николаева З. Р. Оценка исходного материала яровой мягкой пшеницы на продуктивность с использованием селекционных индексов // АПК России. 2024. Т. 31, № 1. С. 7–13. DOI: 10.55934/2587-8824-2024-31-1-7-13
2. Воробьев В. А., Воробьев А. В. Специфика накопления зерна в урожае сортов яровой пшеницы в условиях юго-запада Свердловской области // Интерактивная наука. 2017. № 11(21). С. 11–15. DOI: 10/21661/r-464919

3. Воробьев В. А., Воробьев А. В. Селекция яровой пшеницы на Среднем Урале: монография. Екатеринбург: изд. «ООО Джи Лайм», 2021. 193 с.
4. Зезин Н. Н., Воробьев В. А., Воробьев А. В. Екатерина – новый сорт яровой пшеницы для адаптивно-ландшафтной системы земледелия Среднего Урала // Зерновое хозяйство России. 2017. № 1(49). С. 62–66.
5. Зезин Н. Н., Воробьев В. А., Воробьев А. В., Николаева З. Р. Приоритетная технология создания новых высокоурожайных сортов яровой мягкой пшеницы на Среднем Урале // Зерновое хозяйство России. 2022. Т. 14, № 6. С. 59–63. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-83-6-59-63
6. Зезин Н. Н., Воробьев В. А., Воробьев А. В., Безгодов А. В., Николаева З. Р. Яровая мягкая пшеница Экстра // Зерновое хозяйство России. 2020. № 6(72). С. 64–70. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-72-6-64-70
7. Кильчевский А. В., Хотылева Л. В. Методы оценки адаптивной способности и стабильности генотипов, дифференцирующей способности среды. Сообщение 2. Числовой пример и обсуждение // Генетика. 1985. Т. 21, № 9. С. 1491–1498.
8. Моисеенко А. А., Негода Л. А., Устименко О. П. Биологическая оценка возделывания зерновых культур // Земледелие. 2004. № 5. С. 24.
9. Поползухин П. В., Гайдар А. А., Кузьмина Е. С., Паршуткин Ю. Ю. Состояние и перспективы научного обеспечения АПК Сибири // Сборник научных статей, посвященный 190-летию опытного дела в Сибири, 100-летию сельскохозяйственной науки в Омском Прииртышье и 85-летию образованию Сибирского НИИ сельского хозяйства (Омск, 17–18 июля 2018 года). Омск, 2018. С. 201–205.
10. Dwivedi S. L., Sahrawat K. L., Upadhyaya H. D., Ortiz R. Food, nutrition and agrobiodiversity under global climate change // *Advances in agronomy*. 2013. Vol. 120, P. 1–128.

References

1. Vorob'ev A. V., Nikolaeva Z. R. Otsenka iskhodnogo materiala yarovoi myagkoi pshenitsy na produktivnost' s ispol'zovaniem selektsionnykh indeksov [Estimation of initial material of spring common wheat for productivity using breeding indices] // *APK Rossii*. 2024. T. 31, № 1. S. 7–13. DOI: 10.55934/2587-8824-2024-31-1-7-13
2. Vorob'ev V. A., Vorob'ev A. V. Spetsifika nakopleniya zerna v urozhae sortov yarovoi pshenitsy v usloviyakh yugo-zapada Sverdlovskoi oblasti [Specificity of grain accumulation in the yield of spring wheat varieties in the southwest of the Sverdlovsk region] // *Interaktivnaya nauka*. 2017. № 11(21). S. 11–15. DOI: 10/21661/r-464919
3. Vorob'ev V. A., Vorob'ev A. V. Seleksiya yarovoi pshenitsy na Srednem Urале: monografiya [Spring wheat breeding in the Middle Urals: monograph]. Ekaterinburg: izd. «ООО Dzhi Laim», 2021. 193 s.
4. Zezin N. N., Vorob'ev V. A., Vorob'ev A. V. Ekaterina – novyi sort yarovoi pshenitsy dlya adaptivno-landshaftnoi sistemy zemledeliya Srednego Urала [‘Ekaterina’ is a new spring wheat variety for the adaptive-landscape farming system of the Middle Urals] // *Zernovoe khozyaistvo Rossii*. 2017. № 1(49). S. 62–66.
5. Zezin N. N., Vorob'ev V. A., Vorob'ev A. V., Nikolaeva Z. R. Prioritnaya tekhnologiya sozdaniya novykh vysokourozhaynykh sortov yarovoi myagkoi pshenitsy na Srednem Urале [Priority technology for developing new highly productive spring common wheat varieties in the Middle Urals] // *Zernovoe khozyaistvo Rossii*. 2022. T. 14, № 6. S. 59–63. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-83-6-59-63
6. Zezin N. N., Vorob'ev V. A., Vorob'ev A. V., Bezgodov A. V., Nikolaeva Z. R. Yarovaya myagkaya pshenitsa Ekstra [Spring common wheat ‘Ekstra’] // *Zernovoe khozyaistvo Rossii*. 2020. № 6(72). S. 64–70. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-72-6-64-70
7. Kil'chevskii A. V., Khotyleva L. V. Metody otsenki adaptivnoi sposobnosti i stabil'nosti genotipov, differentsiruyushchei sposobnosti sredy. Soobshchenie 2. Chislovoi primer i obsuzhdenie [Methods for estimating adaptive capacity and stability of genotypes, differentiating capacity of the environment. Message 2. Numerical example and discussion] // *Genetika*. 1985. T. 21, № 9. S. 1491–1498.
8. Moiseenko A. A., Negoda L. A., Ustimenko O. P. Biologicheskaya otsenka vozdel'yvaniya zernovykh kul'tur [Biological estimation of grain crop cultivation] // *Zemledelie*. 2004. № 5. S. 24.
9. Popolzukhin P. V., Gaidar A. A., Kuz'mina E. S., Parshutkin Yu. Yu. «Sostoyanie i perspektivy nauchnogo obespecheniya APK Sibiri [The state and prospects of scientific support for the Agro-Industrial Complex of Siberia] // *Sbornik nauchnykh statei, posvyashchennyi 190-letiyu opytnogo dela v Sibiri, 100-letiyu sel'skokhozyaistvennoi nauki v Omskom Priirtysh'e i 85-letiyu obrazovaniyu Sibirskogo NII sel'skogo khozyaistva (Omsk, 17–18 iyulya 2018 goda)*. Omsk, 2018. S. 201–205.
10. Dwivedi S. L., Sahrawat K. L., Upadhyaya H. D., Ortiz R. Food, nutrition and agrobiodiversity under global climate change // *Advances in agronomy*. 2013. Vol. 120, P. 1–128.

Поступила: 04.07.24; доработана после рецензирования: 22.11.24; принята к публикации: 22.11.24.

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

Конфликт интересов. Авторы статьи заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Зезин Н. Н. – концептуализация исследований; Воробьев В. А. – подготовка опыта; Воробьев А. В., Николаева З. Р. – выполнение полевых и лабораторных опытов; Маленкова Л. В. – выполнение технологических и хлебопекарных качеств; Воробьев В. А., Воробьев А. В. – анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.