

ЯРОВАЯ МЯГКАЯ ПШЕНИЦА ЭКСТРА

Н. Н. Зезин, руководитель Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФАНЦ УрО РАН, доктор сельскохозяйственных наук, uralniishoz@list.ru, ORCID ID: 0000-0002-7208-3904;

В. А. Воробьев, главный научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства яровой пшеницы, кандидат сельскохозяйственных наук, ORCID ID: 0000-0003-3256-7522;

А. В. Воробьев, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства яровой пшеницы, кандидат сельскохозяйственных наук, selektsiya@bk.ru, ORCID ID: 0000-0003-0377-8419;

А. В. Безгодов, ведущий научный сотрудник отдела селекции и семеноводства озимых и яровых зерновых культур, кандидат сельскохозяйственных наук, Spagro@list.ru, ORCID ID: 0000-0002-9621-6601;

З. Р. Николаева, научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства яровой пшеницы, ORCID ID: 0000-0002-0119-4180

ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», 620061, Свердловская обл., г. Екатеринбург, ул. Главная, 21

Исследования проведены с целью создания раннеспелого сорта яровой мягкой пшеницы с урожайностью на уровне среднераннего или выше, наиболее адаптированного к специфическим условиям Среднего Урала. Оценка селекционного материала проведена на полях, почвы которых характерны для Свердловской области и Пермского края. Агроклиматические условия в годы проведения исследований различались за вегетационный период. Отмечены засушливый 2016 г. (количество осадков – 90 мм, ГТК – 0,6) и влагообеспеченные 2014, 2015, 2017–2019 гг. (количество осадков – 247–448 мм, ГТК – 2,0–3,2). Скрещивания проведены между среднеспелым сортом Омская 35 (мать) и раннеспелым родителем Ирень (отец). Получен сорт, сочетающий высокую продуктивность и скороспелость. Средняя урожайность нового сорта Экстра в конкурсном испытании за 2014–2019 гг. составила 4,07 т/га, что на 0,55 т/га выше стандарта Ирень, максимальная в производственных условиях – 5,0–6,1 т/га (2019 г.). Превышает стандарт по элементам структуры урожайности (масса зерна колоса, масса 1000 зерен, озерненность колоса), накоплению зерна за сутки вегетации на 14,2% и на 1 мм осадков на 15,2%. Экстра в экологическом испытании превысила сорта, занесенные в Государственный реестр селекционных достижений по Волго-Вятскому региону (Ирень, Иргина), на 0,56–0,80 т/га, среднеранние (Горноуральская, Баженка, Свеча, Злата) – на 0,44–0,55 т/га. Экстра характеризуется лучшими параметрами энергетической эффективности, чем Иргина, Ирень, Горноуральская, Злата. Превышение составило по совокупной энергии в урожае с 1 га 9,2–21,9%; чистому энергетическому доходу – 16,0–40,6%; биоэнергетическому коэффициенту – 4,7–13,1%. Сорт снизил затраты энергии на производство 1 т зерна на 9,5–11,5%. Выявлено значительное преимущество сорта Экстра по общей адаптивной способности, стабильности, селекционной ценности генотипа. В 2020 г. сорт занесен в государственный реестр селекционных достижений по Волго-Вятскому, Уральскому, Западно-Сибирскому регионам Российской Федерации. Экстра имеет такие же параметры урожайности, элементов ее структуры, адаптивной способности, накопления зерна за сутки вегетации и на 1 мм осадков, энергетической эффективности возделывания, как стандартный среднеранний сорт Екатерина.

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

Для цитирования: 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.



THE SPRING BREAD WHEAT 'EKSTRA'

N. N. Zezin, Doctor of Agricultural Sciences, head of the Ural RIA, a branch of the FSBSI UFARC UD RAS, uralniishoz@list.ru, ORCID ID: 0000-0002-7208-3904;

V. A. Vorobiev, Candidate of Agricultural Sciences, main researcher of the laboratory for spring barley breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0003-3256-7522;

A. V. Vorobiev, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for spring barley breeding and seed production, selektsiya@bk.ru, ORCID ID: 0000-0003-0377-8419;

A. V. Bezgodov, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for spring and winter barley breeding and seed production, Spagro@list.ru, ORCID ID: 0000-0002-9621-6601;

Z. R. Nikolaeva, researcher of the laboratory for spring barley breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0002-0119-4180

Ural Federal Agricultural Research Center of the Ural Department of the Russian Academy of Sciences, 620061, Sverdlov region, Ekaterinburg, Glavnaya Str., 21

The current study was carried out in order to create an early-ripening variety of spring bread wheat with productivity at the level of middle-early or higher, the most adapted to the specific conditions of the Middle Urals. The estimation of the breeding material was carried out in the fields, the soils of which are typical for the Sverdlovsk region and

Permsky Krai. During the years of the study, the agroclimatic conditions differed along the growing season. There have been established the dry year of 2016 (90 mm of rain, GTC 0.6) and the moisture years of 2014, 2015, 2017–2019 (with precipitation amount of 247–448 mm, GTC 2.0–3.2). The crossings were carried out between the middle-ripening variety 'Omskaya 35' (mother) and the early-ripening variety 'Iren' (father). There has been developed the variety that combined high productivity and early maturity. The average productivity of the new variety 'Ekstra' in the Competitive Variety Testing in 2014–2019 was 4.07 t/ha, which is on 0.55 t/ha higher than the standard variety 'Iren', the maximum productivity was 5.0–6.1 t/ha (2019). The new variety has exceeded the values of the standard variety in such yield structure elements as "seed weight per head", "1000 grain weight", "grain content per head"; the accumulation of seeds per day of growing season was 14.2% and at 1 mm of precipitation the value improved till 15.2%. In the ecological testing the variety 'Ekstra' exceeded the varieties 'Iren', 'Irgina' from the State List of Breeding Achievements in the Volga-Vyatka region on 0.56–0.80 t/ha and the middle-early ripening varieties 'Gornouralskaya', 'Bazhenka', 'Svecha', 'Zlata' on 0.44–0.55 t/ha. The variety 'Ekstra' is characterized by better energy efficiency parameters than 'Irgina', 'Iren', 'Gornouralskaya', 'Zlata'. The excess was 9.2–21.9% in terms of total energy in the harvest per hectare, 16.0–40.6% in net energy income, and 4.7–13.1% in bioenergy ratio. The variety reduced energy consumption for the production of 1 ton of grain by 9.5–11.5%. There has been determined a significant advantage of the variety 'Ekstra' in terms of the general adaptability, stability, and breeding value of the genotype. In 2020 the variety was included into the State List of Breeding Achievements in the Volga-Vyatka region, Ural, West Siberian regions of the Russian Federation. The variety 'Ekstra' has the same parameters of productivity, yield structure elements, adaptability, the accumulation of seeds per day of growing season and per 1 mm of precipitation, energy efficiency of cultivation, as the middle-early ripening standard variety 'Ekaterina'.

Keywords: spring wheat (*Triticum aestivum* L.), variety, breeding, productivity, adaptability, stability.

Введение. Одной из основных парадигм повышения урожайности являются создание и внедрение новых сортов, хорошо приспособленных к условиям внешней среды конкретного региона (Воробьев и др., 2019). В Среднеуральском регионе при весьма непродолжительном безморозном периоде, недоборе суммы положительных температур, особенно в период созревания зерна, важное значение имеют сорта яровой пшеницы с коротким периодом вегетации.

О целесообразности использования раннеспелых сортов говорит тот факт, что в основном только они способны ежегодно формировать высококачественное зерно (Зезин и др., 2010). «Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в производстве с 2019 года и характеристика сортов, включенных впервые по Волго-Вятскому региону с 2019 года» (2019) свидетельствует, что доля раннеспелых сортов яровой пшеницы составляет 7,2%, среднеранних – 17,8%, среднеспелых и среднепоздних – 75,0%.

В 2020 г. доля раннеспелых пополнится включенным в Госреестр сортом Экстра (Патент 10812), более устойчивым, чем стандарт (Ирень), к неблагоприятным биотическим и абиотическим факторам внешней среды, способным эффективно использовать почвенно-климатические ресурсы региона (Воробьев В. и Воробьев А., 2019). Для создания таких сортов, как Экстра, положительный эффект дают оценка и отбор на конечном этапе селекции (конкурсное испытание) перспективных номеров по показателям адаптивной способности и стабильности (Воробьев А. и Воробьев В., 2011), роли генетически обусловленной способности сорта утилизировать благоприятные факторы внешней среды (Жученко, 2009). Большое значение при создании раннеспелых сортов придается подбору родительских пар для гибридизации и применению эффективных схем скрещиваний (Воробьев В. и Воробьев А., 2015; Зезин и др., 2017). В селекции следует учитывать тот факт, что раннеспе-

лые сорта всегда достоверно уступают среднеранним и среднеспелым по урожайности и накоплению массы зерна за сутки вегетации (Воробьев В. и Воробьев А., 2017).

Целью данной работы являлось создание раннеспелого сорта яровой мягкой пшеницы с урожайностью на уровне среднераннего или выше, высокоадаптированного к специфическим климатическим условиям Среднего Урала.

Материалы и методы исследований.

Полевые опыты проведены в ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН на полях Красноуфимского селекционного центра Уральского НИИСХ – филиала ФГБНУ УрФАНИЦ 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». Проведены внутривидовая гибридизация, индивидуальный отбор элитных растений из гибрида F₃, оценка материала по хозяйственно полезным признакам в селекционных питомниках 1–3-го годов изучения, контрольном питомнике, конкурсном и экологическом испытании. В конкурсном испытании сорт Экстра оценивался в сравнении со стандартом (Ирень) на устойчивость к болезням (пыльная и твердая головня, корневые гнили) на инфекционном фоне по методикам «Оценка сельскохозяйственных культур на устойчивость к болезням Сибири» (1981) и «Иммунологическая характеристика редких видов пшеницы» (1975). Фенологические наблюдения, полевые учеты проведены по «Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» (1989).

Качественные показатели зерна и хлеба определяли согласно общепринятым методикам и ГОСТам: масса 1000 зерен – 10842–89; количество сырой клейковины ручным методом – 13586.1–68; число падения – 30498–97. Хлебопекарную оценку проводили по выпечкам – ГОСТ 27669–88.

Сорт Экстра оценивался по соответствующим методикам на адаптивную способность и стабильность (Кильчевский и Хотылева, 1985), а также энергетическую эффективность возделывания (Моисеенко и др., 2004) в сравнении со стандартом и другими сортами, включенными в Госреестр. Сделана математическая обработка экспериментальных данных (Доспехов, 1985).

Опыты закладывались на серой лесной и темно-серой лесной почве в стационарном севообороте на полях, различающихся по следующим агрохимическим показателям: рН_{сол} – 5,6–7,9; гидролитическая кислотность – 4,13–5,19 мг-экв./100 г почвы; содержание гумуса – 6,7–11,3% (по Тюрину); легкогидролизуемого азота – 86–160 мг/кг (по Корнфилду); обменного калия – 120–185 мг/100 и подвижного фосфора – 290–410 мг/кг (по Кирсанову) соответственно. Традиционное в нашем селекцентре испытание селекционного материала на полях десятипольного севооборота позволяет создавать адаптивные к таким почвенным условиям сорта и в последующем районировать их во многих регионах Российской Федерации (Стрелу – в четырех, Комету, Иргину – в пяти, Ирень – в семи).

Предшественники: горох на зерно (2014–2016), рапс на сидерат (2017–2019).

Отмечали засушливый 2016 г. (количество осадков – 90 мм, среднесуточная температура воздуха – 17,5 °С, ГТК – 0,6) и влагообеспеченные 2014, 2015, 2017–2019 гг. (количество осадков – 247–448 мм, среднесуточная температура воздуха – 14–16 °С, ГТК – 2,0–3,2).

Посев проводился сеялкой ССФК-7 (вторая декада мая) с нормой высева 7 млн всхожих зерен на 1 га, повторность – четырехкратная, площадь делянки – 19 м².

Результаты и их обсуждение. В 2020 г. в Государственный реестр селекционных достижений включен по Волго-Вятскому, Уральскому, Западно-Сибирскому регионам раннеспелый сорт яровой пшеницы Экстра, созданный методом внутривидовой гибридизации от скрещивания между среднеспелой родительской формой Омская 35 (мать) и раннеспелой Ирень (отец). Для создания сорта была применена отработанная схема (Воробьев В. и Воробьев А., 2015), когда непременно условием является использование гибридизации в качестве одного из родителей раннеспелого высокопластичного сорта и другого – среднераннего или среднеспелого высокоурожайного сорта инорайонной или местной селекции. Эта методика прослеживается при создании раннеспелых сортов Иргина и Ирень (рис. 1), которые являются прародителями сорта Экстра.

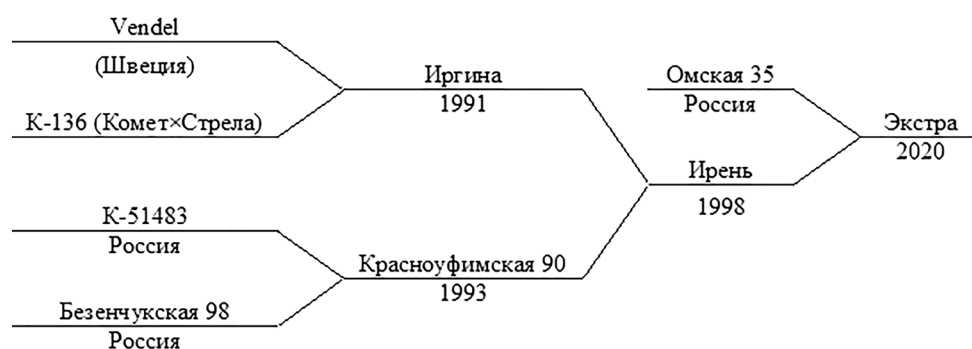


Рис. 1. Генеалогия сорта яровой мягкой пшеницы Экстра
Fig. 1. Genealogy of the spring bread wheat variety 'Ekstra'

Разновидность нового сорта Экстра – *Lutescens*. Тип куста в период кущения – полупрямостоячий, соломина в поперечном сечении выполнена слабо, восковой налет на верхнем междоузлии очень сильный, антоциановая окраска узелков флагового листа очень сильная, восковой налет на влагалище флагового листа очень сильный. Колос пирамидальный, средней плотности и длины. Остевидные отростки на конце колоса средней длины. Колосковая чешуя овальная, опушение внутренней стороны слабое. Плечо средней ширины, закругленное. Зубец колосковой чешуи короткий, прямой; цветковой – слегка изогнут. Окрашивание зерновки фенолом темное.

Продолжительность вегетационного периода от всходов до созревания такая же, как у сортов Ирень (стандарт) и Иргина, но короче на 5 суток, чем у среднераннего сорта Екатерина (табл. 1).

Экстра сочетает раннеспелость с высокой продуктивностью. Средняя урожайность ее за годы изучения выше, чем у сорта Ирень, на 0,55 т/га (на 16%) за счет оптимального сочетания элементов структуры урожайности (массы зерна с колоса, массы 1000 зерен и озерненности колоса), преимущества по накоплению зерна за сутки вегетации на 14,2% и на 1 мм осадков на 15,2%. На инфекционном фоне показала практическую устойчивость к пыльной головне, слабую восприимчивость к твердой головне и корневым гнилям.

1. Хозяйственно-биологическая характеристика яровой мягкой пшеницы Экстра в Красноуфимском селекцентре (2014–2019 гг.)

1. Economic and biological traits of the spring bread wheat 'Ekstra' in the Krasnoufimsky breeding center (2014–2019)

Показатели	Экстра, новый сорт	Ирень, ст.	Екатерина, ст.	НСР ₀₅
Вегетационный период, сутки	86	85	91	–
Урожайность, т/га	4,07	3,52	4,02	0,25
Масса зерна с колоса, г	0,56	0,50	0,54	0,02
Масса 1000 зерен, г	38,8	36,8	38,5	1,4
Озерненность колоса, зерен	14,4	14,0	14,0	0,6
Прирост зерна в 1 сутки за период «всходы – восковая спелость», кг/га	47,3	41,4	44,2	2,1
Прирост зерна на 1 мм осадков за период «всходы – восковая спелость», кг/га	14,4	12,5	14,2	0,7
Поражение на инфекционном фоне:				
пыльной головней, %	1	4	2	–
твердой головней, %	28	30	14	–
корневыми гнилями, %	18	18	10	–
Содержание клейковины, %	24,4	27,7	23,5	–
Число падения, с	264	275	256	–
Объем хлеба из 100 г муки, мл	840	865	742	–
Общая хлебопекарная оценка, балл	4,4	4,5	4,1	–

По хлебопекарным качествам Экстра уступает сорту Ирень, но превосходит сорт Екатерина. По общей хлебопекарной оценке, она может быть отнесена к ценной пшенице. В 2015, 2018 гг. оценка соответствовала качеству сильной пшеницы (4,7 балла).

Новый сорт сформировал такую же урожайность и элементы ее структуры, как более позднеспелый сорт Екатерина.

В экологическом испытании в Красноуфимском селекцентре в 2017–2019 гг. (Предуральская агропочвенная зона) Экстра показала преимущество над включенными в Госреестр по Свердловской области и Пермскому краю раннеспелыми сортами Иргина и Ирень 0,56–0,80 т/га; над среднеранними Горноуральская, Баженка, Свеча, Злата – 0,44–0,55 т/га (табл. 2). Екатерина уступила Экстре 0,20 т/га (НСР₀₅ = 0,30 т/га).

2. Вегетационный период и урожайность сортов яровой пшеницы в экологическом испытании в Красноуфимском селекцентре (Предуральская агропочвенная зона) (2017–2019 гг.)

2. Growing season and productivity of the spring wheat varieties in the ecological trial in the Krasnoufimsky breeding center (Pre-Ural agrosol zone) (2017–2019)

Сорт	Вегетационный период, сутки		Урожайность, т/га	
	средний	min – max	средняя	min – max
Ирень, ст.	86	84...88	4,37	3,96–4,76
Экстра	86	83...90	4,93	4,38–5,51
Иргина	85	83...87	4,13	3,69–4,58
Екатерина	91	89...94	4,73	4,08–5,10
Горноуральская	92	90...95	4,44	3,76–4,95
Баженка	91	89...95	4,49	3,76–4,99
Свеча	89	86...93	4,38	3,72–5,12
Злата	89	86...92	4,46	3,84–5,24
НСР ₀₅	–	–	0,30	–

Выявлено преимущество Экстры над раннеспелыми сортами по общей адаптивной способности, стабильности формирования урожайности и показателю, объединяющему продуктивность и средовую устойчивость се-

лекционной ценности генотипа, что свидетельствует о перспективности распространения ее в регионах районирования сортов Ирень и Иргина. По показателям адаптивности новый сорт равноценен Екатерине (табл. 3).

3. Параметры адаптивной способности сортов яровой пшеницы 3. Parameters of adaptability of the spring wheat varieties

Сорт	Урожайность, т/га							Общая адаптивная способность		Относительная стабильность	Селекционная ценность генотипа
	Годы						средняя				
	2014	2015	2016	2017	2018	2019		общая	специфическая		
Экстра	4,32	4,46	1,87	3,84	4,90	5,04	4,07	0,33	1,16	28,5	2,21
Иргина	3,71	3,48	1,59	2,66	4,17	4,42	3,34	−0,40	1,05	31,5	1,66
Ирень	3,88	3,59	1,52	2,89	4,38	4,83	3,52	−0,22	1,18	33,6	1,63
Екатерина	4,39	4,28	1,95	3,53	4,87	5,13	4,02	0,28	1,16	28,9	2,16
НСР ₀₅	0,20	0,14	0,20	0,39	0,25	0,16	—	—	—	—	—

Результаты государственного испытания 2018, 2019 гг. подтвердили высокие параметры адаптивной способности нового сорта. На 12 сортоучастках Волго-Вятского региона (Свердловская, Кировская области, Пермский край) Экстра при средней урожайности 3,62–4,14 т/га превысила стандарт (Ирень) на 7,5–9,7%; на 4 сортоучастках Уральского региона (Челябинская, Курганская области) урожайность составила 2,54–3,89 т/га,

или на 5,5–37,0% выше стандартов (Челяба 2, Уральская кукушка); на 13 сортоучастках Западно-Сибирского региона (Омская область, Алтайский край) получена урожайность 1,90–3,82 т/га, что на 11,8–14,0% выше, чем памяти Азиева и Алтайской 70 (табл. 4). Положительные результаты позволили включение в этих регионах Экстры в Государственный реестр селекционных достижений с 2020 г.

4. Урожайность зерна яровой пшеницы Экстра в государственном испытании в Волго-Вятском и Западно-Сибирском регионах Российской Федерации 4. Productivity of the spring bread wheat 'Ekstra' in the State Variety Testing in the Volgo-Vyatka and West Siberian regions of the Russian Federation

Область, край	Сортоучасток и их количество	Год	Экстра	Стандарт	Превышение к стандарту, %	Название стандарта
Свердловская	Среднее по 2 ГСУ	2018, 2019	3,86	3,65	9,7	Ирень
Пермский край	Среднее по 6 ГСУ	2018, 2019	4,14	3,85	7,5	Ирень
Кировская	Среднее по 4 ГСУ	2018, 2019	3,62	3,33	8,7	Ирень
Челябинская	Еманзелинский	2018, 2019	3,89	2,84	37,0	Челяба 2
	Аргаяшский	2019	2,54	2,31	10,0	Уральская кукушка
	Троицкий	2019	2,88	2,73	5,5	Челяба 2
Курганская	Половинский	2018, 2019	4,27	3,62	18,0	Омская 36
Омская	Среднее по 5 ГСУ	2018	3,82	3,35	14,0	Памяти Азиева
Алтайский край	Среднее по 8 ГСУ	2018	1,90	1,70	11,8	Алтайская 70

Оценка энергетической эффективности возделывания сортов показала, что Экстра существенно превышает по чистому энергетическому доходу сорта Ирень, Иргина, Горноуральская, Злата на 16,0–40,6%; по биоэнергетическому коэффициенту – сорта Ирень,

Иргина, Злата. У нового сорта затраты энергии на производство 1 т зерна ниже на 5,6–11,5%, чем у сортов Ирень, Иргина, Горноуральская и Злата. Показатели энергетической эффективности возделывания у Экстры такие же, как у сорта Екатерина.

5. Энергетическая эффективность возделывания сортов яровой пшеницы, КСИ (2014–2019 гг.)

5. Energy efficiency of cultivation of the spring wheat varieties, KBS (2014–2019)

Сорт	Урожайность, т/га	Затраты совокупной энергии, ГДЖ/га	Получено энергии, ГДЖ/га	Чистый энергетический доход, ГДЖ/га	Энергоемкость, ГДЖ/т	Биоэнергетический коэффициент
Ирень	3,52	32,21	57,82	25,61	9,15	1,80
Экстра	4,07	33,70	66,97	33,27	8,28	1,99
Иргина	3,34	31,26	54,92	23,66	9,36	1,76
Екатерина	4,02	33,84	66,21	32,37	8,39	1,96
Горноуральская	3,68	31,94	60,62	28,68	8,68	1,90
Злата	3,73	33,37	61,30	27,93	8,95	1,84

Положительные результаты получены в производственном испытании. В КФХ «Радужное»

Мариинского района Кемеровской области в 2018 г. была получена урожайность 4,77 т/га,

что на 1,17 т/га (32,5%) выше, чем у сорта Ирень. В МИП «Красноуфимская селекционная станция» в 2017, 2018 гг. Экстра при урожайности 3,12 превысила Ирень на 0,57 т/га (22,4%). В 2019 г. в СПК «Килачевский» Ирбитского района Свердловской области на площади 20 га получена урожайность 6,1 т/га.

Выводы. В результате проведенной работы создан раннеспелый высокоадаптированный к условиям Среднего Урала сорт Экстра с урожайностью 4,4–5,5 т/га,

что выше раннеспелых сортов Иргина и Ирень на 0,56–0,80 т/га, среднеранних (Горноуральская, Баженка, Свеча, Злата) – на 0,44–0,55 т/га. На 39 сортоучастках Волго-Вятского, Уральского, Западно-Сибирского регионов Российской Федерации, где новый сорт с 2020 г. включен в Государственный реестр селекционных достижений, превышение над стандартами Ирень, Челябин, Омская 36, Памяти Азиева, Алтайская 70 составило 5,5–37,0%.

Библиографические ссылки

1. Воробьев А. В., Воробьев В. А. Влияние влагообеспеченности вегетационного периода на смену рангов сортов яровой пшеницы по урожайности и элементам ее структуры // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33, № 8. С. 29–32. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10806.
2. Воробьев А. В., Воробьев В. А. Оценка адаптивной способности сортов в селекции яровой пшеницы на Среднем Урале // Достижения науки и техники АПК. 2011. № 6. С. 18–20.
3. Воробьев В. А., Воробьев А. В. Селекция яровой пшеницы в Красноуфимском селекционном центре. Разработка и реализация новых методов селекции. Селекция яровой пшеницы в Уральском федеральном округе: коллективная монография. Екатеринбург: ООО «ИРА УТК», 2015. С. 23–47.
4. Воробьев В. А., Драгавцев В. А., Кардашина В. Е. Сохранение, пополнение генетических коллекций и выделение новых источников и доноров генетико-физиологических систем, повышающих продуктивность и урожай растений // Экономика сельского хозяйства России. 2019. № 11. С. 51–56. DOI: 10.32651/1911-51.
5. 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.
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
8. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. М.: Агрорус. 2009. Т. II. 1098 с.
9. 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.
10. Зезин Н. Н., Воробьев В. А. Хлебопекарная пшеница Уральской селекции // Достижения науки и техники АПК. 2010. № 11. С. 40–42.
11. 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.
12. Моисеенко А. А., Негода Л. А., Устименко О. П. Биологическая оценка возделывания зерновых культур // Земледелие. 2004. № 5. С. 24.

References

1. Vorobiev A. V., Vorobiev V. A. Vliyanie vlagoobespechennosti vegetacionnogo perioda na smenu rangov sortov yarovoj pshenicy po urozhajnosti i elementam ee struktury [The effect of moisture supply during the growing season on the change in the ranks of spring wheat varieties according to yield and its structure elements] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2019. T. 33, № 8. S. 29–32. DOI: 10.24411/0235-2451-2019-10806.
2. Vorobiev A. V., Vorobiev V. A. Ocenka adaptivnoj sposobnosti sortov v selekcii yarovoj pshenicy na Srednem Urale [Estimation of the adaptability of varieties in spring wheat breeding in the Middle Urals] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2011. № 6. S. 18–20.
3. Vorobiev V. A., Vorobiev A. V. Selekcija yarovoj pshenicy v Krasnoufimskom selekcionnom centre. Razrabotka i realizaciya novyh metodov selekcii [Spring wheat breeding in the Krasnoufimsky breeding center. Development and implementation of new breeding methods] // Selekcija yarovoj pshenicy v Ural'skom federal'nom okruge: kolektivnaya monografiya. Ekaterinburg: ООО "ИРА УТК", 2015. S. 23–47.
4. Vorobiev V. A., Dragavcev V. A., Kardashina V. E. Sohranenie, popolnenie geneticheskikh kolekcij i vydelenie novyh istochnikov i donorov genetiko-fiziologicheskikh sistem, povyshayushchih produktivnost' i urozhai rastenij [Preservation, replenishment of genetic collections and allocation of new sources and donors of genetic and physiological systems that increase productivity and plant yields] // Ekonomika sel'skogo hozjajstva Rossii. 2019. № 11. S. 51–56. DOI: 10.32651/1911-51.
5. Vorob'ev V. A., Vorob'ev A. V. Specifika nakopleniya zerna v urozhae sortov yarovoj pshenicy v usloviyah yugo-zapada Sverdlovskoj oblasti [Specificity of grain accumulation in the yield of spring wheat varieties in the south-west of the Sverdlovsk region] // Interaktivnaya nauka. 2017. № 11(21). S. 11–15. DOI: 10/21661/r-464919.
7. Dospikhov B. A. Metodika plevogo opyta [Methodology of a field trial]. 5-e izd., pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
8. Zhuchenko A. A. Adaptivnoe rastenievodstvo (ekologo-geneticheskie osnovy) [Adaptive plant growing (ecological and genetic basis)]. Teoriya i praktika. M.: Agrorus, 2009. T. II. 1098 s.

9. Zezin N. N., Vorobiev V. A., Vorobiev A. V. Ekaterina – novyj sort yarovoj pshenicy dlya adaptivno-landshaftnoj sistemy zemledeliya Srednego Urala ['Ekaterina' is a new spring wheat variety for the adaptive landscape farming system of the Middle Urals] // Zernovoe hoz'yajstvo Rossii. 2017. № 1(49). S. 62–66.

10. Zezin N. N., Vorobiev V. A. Hlebopekarnaya pshenica Ural'skoj selekcii [Bakery wheat of the Ural selection] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2010. № 11. S. 40–42.

11. Kil'chevskij A. V., Hotyleva L. V. Metody ocenki adaptivnoj sposobnosti i stabil'nosti genotipov, differenciruyushchej sposobnosti sredy. Soobshchenie 2. Chislovoj primer i obsuzhdenie [Methods for assessing the adaptability and stability of genotypes, the differentiating ability of the environment. Message 2. Numerical example and discussion] // Genetika. 1985. T. 21, № 9. S. 1491–1498.

12. Moiseenko A. A., Negoda L. A., Ustimenko O. P. Biologicheskaya ocenka vozdel'yvaniya zernovykh kul'tur [Biological estimation of grain crops cultivation] // Zemledelie. 2004. № 5. S. 24.

Поступила: 14.04.20; принята к публикации: 31.07.20.

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

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Зезин Н. Н. – концептуализация исследования; Воробьев А. В. – подготовка опыта; Воробьев А. В., Николаева З. Р. – выполнение полевых и лабораторных опытов; Воробьев В. А. – анализ данных и их интерпретация; Воробьев В. А., Безгоднов А. В. – производственное испытание, подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.