

Сельскохозяйственный журнал. 2024. №1 (17). С.4-12
Agricultural journal. 2024; № 17 (1). P.4-12

Агрономия, лесное и водное хозяйство

Научная статья
УДК 633.11:631.527
DOI 10.48612/FARC/2687-1254/001.1.17.2024

АДАПТИВНЫЙ, УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СОРТ ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ ОЗИМОЙ СТЕПНЯЧКА 3

Виктор Иванович Ковтун, Людмила Николаевна Ковтун

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный аграрный центр», Россия, Ставропольский край, Михайловск,
e-mail: liudmila.kovtun@bk.ru , info@fnac.center

Аннотация. Ведущую роль в зерновом производстве России играет пшеница мягкая озимая. Она обеспечивает: население – продовольствием (продовольственная безопасность страны), промышленность – сырьем, животноводство и птицеводство – кормами. Создание сортов озимой пшеницы с высокой нормой устойчивости генотипа к действию биотических и абиотических стрессоров является важнейшей задачей селекции. Селекция, синтез новых сортов – самый эффективный метод, обеспечивающий экологическую безопасность, снижающий ресурсоэнергозатраты на единицу продукции. В Северо-Кавказском федеральном научном аграрном центре (ФГБНУ Северо-Кавказский ФНАЦ) создан новый адаптивный, универсальный сорт пшеницы мягкой озимой Степнячка 3. Метод создания сорта – сложная, внутривидовая, ступенчатая гибридизация и непрерывный целенаправленный индивидуальный отбор. В последнем скрещивании принимали участие родительские сорта пшеницы (Спартак х Калым). Степнячка 3 относится к разновидности лютеценс. Сорт высокоурожайный, в среднем за три года (2021–2023) составивший 10,57 т/га, с превышением над стандартом Гром на 2,07 т/га. Максимальная урожайность нового сорта в отдельные годы достигала 14,25 т/га. Степнячка 3 относится к группе среднеспелых сортов. Генетически устойчив к комплексу болезней, с максимальным поражением от 5 % до 10 % (жёлтая ржавчина). Сорт отличается высокой устойчивостью к низким температурам, передавшейся ей от зимоморозостойкого сорта пшеницы Спартак, относящемуся к степному экотипу. Степнячка 3 обладает высокой степенью засухоустойчивости и жаростойкости (5 баллов). Все это – свидетельство его высокой устойчивости к стрессовым условиям, часто наблюдающимся в регионах возделывания наших сортов, значительно различающихся по почвенно-климатическим и агроэкологическим условиям. Для нового сорта характерно высокое содержание белка и клейковины в зерне. Он стабильно формирует по всем показателям высококачественное зерно и относится к сильным пшеницам. Степнячка 3 устойчива к осыпанию и прорастанию зерна на корню.

Ключевые слова: пшеница, сорт, селекция, гибридизация, отбор, урожайность, качество, морозостойкость, засухоустойчивость.

Для цитирования: Ковтун В.И., Ковтун Л.Н. Адаптивный, универсальный сорт пшеницы мягкой озимой Степнячка 3 // Сельскохозяйственный журнал. 2024. № 1 (17). С.4-12. DOI 10.48612/FARC/2687-1254/001.1.17.2024

Original article

ADAPTIVE, UNIVERSAL SOFT WINTER WHEAT VARIETY STEPNIACHKA 3

Viktor I. Kovtun, Liudmila N. Kovtun

FSBSI “North Caucasus Federal Agricultural Research Center”, Russia, Stavropol Territory, Mikhailovsk, e-mail: liudmila.kovtun@bk.ru, info@fnac.center

Abstract. Soft winter wheat plays a leading role in grain production in Russia. It provides the population with food (food security of the country), industry – with raw materials, livestock and poultry farming – with feed. The development of winter wheat varieties with a high level of genotype resistance to biotic and abiotic stressors is the most important task of breeding. Selective breeding and synthesis of new varieties is the most effective method that ensures environmental safety and reduces resource and energy consumption per unit of production. A new adaptive, universal variety of soft winter wheat Stepniachka 3 has been developed in the North Caucasus Federal Agricultural Research Center (FSBSI North Caucasus FARC). The method of variety development is complex, intravariety, stepwise hybridization and continuous targeted individual selection. The parent wheat varieties (Spartak x Kalym) took part in the last crossing. Stepniachka 3 belongs to the lutescens variety. The variety is high-yielding. On average for three years (2021-2023), it was 10,57 t/ha, which exceeded the standard Grom by 2,07 t/ha. The maximum yield of the new variety in particular years reached 14,25 t/ha. Stepniachka 3 belongs to the group of mid-season varieties. It is genetically resistant to a complex of diseases, with a maximum damage from 5% to 10% (stripe rust). The variety is highly tolerant to low temperatures. It has been inherited from the winter-hardy wheat variety Spartak, which belongs to the steppe ecotype. Stepniachka 3 has a high degree of drought and heat tolerance (5 points). All of it is evidence of its high tolerance to stressful conditions, which are often observed in the regions of cultivation of our varieties, which differ significantly in soil-climatic and agroecological conditions. The new variety is characterized by high protein and gluten content in the grain. It consistently produces high-quality grain in all respects and is classified as a strong wheat. Stepniachka 3 is resistant to shedding and germination of grain at the root.

Keywords: wheat, variety, selective breeding, hybridization, selection, yield, quality, frost tolerance, drought tolerance.

For citation: Kovtun V. I., Kovtun L. N. Adaptive, universal soft winter wheat variety Stepniachka 3 // Agricultural journal. 2024. № 17 (1). P.4-12.

DOI 10.48612/FARC/2687-1254/001.1.17.2024

Зерновое производство России основано на производстве зерна зерновых культур, где важнейшее место принадлежит пшенице мягкой озимой, в значительной степени обеспечивающей население продовольствием (хлеб, продовольственная безопасность страны), промышленность – сырьем, животноводство и птицеводство – кормами. Устойчивое зерновое производство – высший элемент политической и экономической стабильности в нашей стране. В увеличении объемов производства зерна и его качества важнейшая роль принадлежит селекции – заслуги этой науки здесь просто огромные. Оптимизация использования особенностей биологического разнообразия выращиваемых сортов пшеницы позволит без дополнительных затрат постоянно повышать и стабилизировать урожайность на более высоком уровне и соответственно увеличивать экономические показатели эффективности сельскохозяйственного производства. Се-

лекция – фактор биологизации и экологизации в растениеводстве. Чем экстремальнее почвенно-климатические условия и чем ниже уровень технологий возделывания, тем выше роль селекции в повышении урожайности зерна и других признаков растений пшеницы. Весьма важными являются создание большого количества новых сортов (много эшелонированного набора сортов) с широкой генетической нормой реакции, адаптированных к разнообразным почвенно-климатическим и агроэкологическим условиям агроценозов, постоянное стремление к снижению разрыва между потенциальной продуктивностью и реализуемой урожайностью зерна в производственных условиях.

Селекция – самый эффективный метод, обеспечивающий экологическую безопасность, снижающий ресурсоэнергозатраты на единицу продукции. Будущее селекции заключается в постоянном создании разнообразия сортов с высокой нормой устойчивости генотипа к действию абиотических и биотических стрессоров [1–4]. Часто в производстве недобором урожая зерна считается полегание растений пшеницы, при котором ухудшается налив зерна, нарушается фотосинтетическая деятельность растений, поэтому созданию генетически устойчивых, неполегающих сортов отводится решающая роль как более экономичному и экологически безвредному методу.

Достаточно сильным стрессором в регионах возделывания озимой пшеницы выступают условия перезимовки. Пшеница может изреживаться или погибать от вымерзания, выпирания, ледяных корок и выпревания.

Самые большие площади в основных регионах возделывания озимой пшеницы занимают экологически пластичные сорта с высокой адаптацией, устойчивостью к действию абиотических и биотических стрессов.

В настоящее время создается большое количество сортов, адаптивных к разнообразным почвенно-климатическим и агроэкологическим агроценозам, разному уровню технологий, предшественников, доз удобрений, с закреплённой в генотипе способностью давать высокую прибавку урожая и других важных хозяйственных признаков за счёт положительной нормы реакции генотипа на высокие дозы минеральных и органических удобрений, пестицидов, мелиорантов, устойчивых к болезням, вредителям и другим стрессам [5–12].

Цель исследования – создание новых конкурентных, пластичных, адаптивных, устойчивых к почвенно-климатическим и агроэкологическим стрессам, с комплексом основных хозяйственных признаков сортов пшеницы для производственных условий Северо-Кавказского, Нижне-Волжского и Центрально-Чернозёмного регионов.

Материал и методы исследований. Основными методами создания конкурентных, пластичных, адаптивных, устойчивых к стрессам сортов озимой пшеницы являются внутривидовая гибридизация сортов, линий, сортообразцов пшеницы с хорошо известными маркерами основных хозяйственных признаков контрольного питомника и конкурсных испытаний собственной селекции, выделенные и изученные образцы из мировой коллекции ВИР и СИММИТ, а также новые районированные в России сорта пшеницы. Применяются прямые, обратные, конвергентные, сложные ступенчатые и насыщающие скрещивания. На протяжении всех этапов селекционного процесса проводится целенаправленный, непрерывный, индивидуальный отбор по признакам созданной нами модели универсальных сортов пшеницы.

Изучение сортов проводилось по пару по типу конкурсных испытаний. Метод размещения сортов в опыте систематический, повторность четырёхкратная, площадь делянки – 10 м². Вносились сложные минеральные удобрения в действующем веществе: 40 кг азота, 60 кг фосфора, 40 кг калия на 1 гектар.

Осуществлялась культивация на глубину 5–7 см. Норма высева составляла 5 миллионов всхожих зерен на 1 гектар.

Изучение, наблюдения, оценки и учеты проходили на основе «Методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» [13].

Физико-химические и технологические показатели определяли по методике оценки технологических качеств зерна [14] и методическим рекомендациям по оценке качества зерна [15], математическая обработка полученных результатов – по «Методике полевого опыта» [16]. Оценку морозостойкости озимой пшеницы осуществляли по методу В.А. Юрьева и др. [17], усовершенствованному автором данной статьи и описанному в монографии [1].

Изучение морозостойкости проходило следующим образом. При наступлении оптимальных сроков сева на открытой площадке в естественных полевых условиях сортообразцы высеваются в деревянные ящики размером (35 x 25 x 10 см) в рядки по 20 зерен. Всего – 7 рядков, в трёхкратной повторности. В первом рядке располагается стандарт Безостая 1, в четвертом рядке – стандарт Дон 95. Остальные пять рядков в каждом посевном ящике занимают изучаемые сортообразцы. В естественных условиях растения пшеницы всходят, кустятся. В январе–феврале проводится промораживание сортообразцов. Промораживание каждого из изучаемых сортообразцов осуществляется при трех разных температурах с различием по камерам в 2 °С с целью определения порога, при котором происходит гибель слабо- и среднеморозостойких сортов. Например, в зависимости от закалки растений доводятся и разные температуры в узел кущения растений – минус 19, 21 и 23 °С или минус 21, 23, 25 °С, затем подсчитывается количество живых и погибших растений и определяется морозостойкость. Сортообразцы, морозостойкость которых ниже среднеморозостойкого сорта Безостая 1, выбраковываются. Сортообразцы, морозостойкость которых находится на уровне и выше морозостойкого сорта Дон 95, обладающие комплексом основных хозяйственных признаков, передаются на государственное изучение в регионы с суровыми зимами: Центрально-Черноземный, Нижне и Средне-Волжский.

Результаты исследований и их обсуждение. Методом непрерывного целенаправленного индивидуального отбора выведен новый сорт пшеницы Степнячка 3 (синоним 1084/19). В последнем скрещивании принимали участие родительские сорта пшеницы (♀ Спартак × ♂ Калым). Скрещивание данных сортов проведено в 2014 году, в F1 и F3, новый сорт изучался в 2015 и 2016 годах. Выделение элитного растения приходится на 2017 год. В контрольном питомнике сортообразец изучался в 2019 году, в предварительном и конкурсных испытаниях – в 2020–2023 годах.

Степнячка 3 относится к разновидности лютеценс. Растения полукарликовые, прямостоячие, высота растений составляет 78–82 см. Колос белый, остистый, пирамидальный, средней плотности, прямостоячий. Колосковая чешуя ланцетная, нервация хорошо выражена. Зубец колосковой чешуи короткий, острый. Плечо скошенное, средней ширины. Киль выражен сильно. Зерно слегка опушенное, яйцевидной формы, красное, средней величины (7-8 мм), масса 1 000 зерен – 38,5-43,5 г.

Степнячка 3 – высокоурожайный сорт пшеницы. В среднем за три года (2021–2023) его урожайность составила 10,57 т/га, превышая показатель стандарта Гром на 2,07 т/га (таблица).

Максимальная урожайность в отдельные годы у него насчитывала 4,25 т/га. Следует отметить, что, независимо от складывающихся погодно-климатических условий во время проведения исследований, он неизменно формировал урожайность зерна достоверно и значительно выше стандартного сорта Гром. Это является доказательством высокой пластичности и стабильности проявления данного признака в изменяющихся условиях среды, закрепленных и контролируемых генетической системой нового сорта.

Урожайный потенциал нового генотипа очень высокий – он относится к группе высокоурожайных сортов. Данный сорт способен при давлении на него различных абиотических и биотических факторов в условиях производства формировать наибольшую массу зерновой фракции из общей массы зерно/солома.

Степнячка 3 созревает на два дня позже стандарта, который относится к средне-спелым сортам. Новый сорт также относится к группе среднеспелых сортов пшеницы. Более длинный вегетационный период позволяет новому сорту значительно увеличить свой урожайный потенциал. Известно, что на юге России, где располагаются основные посевные площади озимой пшеницы, среднеспелые сорта, как более урожайные, занимают до 60–65 % этих площадей, скороспелые – до 30 % и лишь около 4-5 % занимают позднеспелые сорта, созревающие на 7–10 дней позже среднеспелых сортов.

Хозяйственно-биологическая характеристика
сорта озимой пшеницы Степнячка 3, КСИ (2021–2023 гг.)

Таблица

Economic and biological characteristics of
winter wheat varieties Stepniachka 3 (2021–2023)

Table

Показатели	Единица измерения	Сорта		± к сорту Гром	НСР05
		Степнячка 3	Гром, стандарт		
Урожайность	т/га	10,57	8,50	+2,07	0,29
Вегетационный период	дни	250	248	+2	1,3
Высота растений	см	78	81	-3	4
Устойчивость к полеганию	балл	5,0	5,0	±0	0,1
Максимальное поражение: бурой ржавчиной	%	5	20	–	–
стеблевой ржавчиной	%	5	20	–	–
желтой ржавчиной	%	10	25	–	–
мучнистой росой	балл	1	1	–	–
вирусом желтой карликовости ячменя	%	5	20	–	–
пиренофорозом	%	5	40	–	–
септориозом	%	сл.	25	–	–
фузариозом	%	сл.	20	–	–
Зимостойкость	балл	5,0	5,0	±0	0,1
Морозостойкость	%	91,3	66,9	+24,4	12,8
Натура зерна	г/л	808	811	-3	4,0
Стекловидность	%	57	53	+4	2,6
Содержание белка в зерне	%	15,2	14,5	+0,7	0,5
Содержание клейковины в зерне	%	28,5	26,0	+2,5	1,2
Группа клейковины	ИДК	I	II	–	–
Хлебопекарная сила муки	е.а.	331	263	+68	22
Объем хлеба из 100 г муки	см ³	799	785	+14	20
Общая оценка хлеба	балл	4,9	4,1	+0,8	0,2
Устойчивость к осыпанию зер- на	балл	5,0	4,7	+0,3	0,1
Устойчивость к прорастанию зерна на корню	балл	5,0	5,0	±0	0,1
Засухоустойчивость	балл	5,0	4,5	+0,5	0,2
Жаростойкость	балл	5,0	4,8	+0,2	0,1
Пригодность к механизированной уборке		пригоден	пригоден	–	–
Вымолачиваемость зерна	балл	5,0	5,0	±0	0,1

По длине стебля он на 3 см ниже полукарлика Гром. Для него характерны высокая устойчивость к полеганию (5 баллов) и полевая устойчивость к болезням в период роста и развития растений.

Максимальное поражение болезнями нового сорта в годы предварительных и конкурсных испытаний (2020–2023) составляло до 10 % (желтая ржавчина). Степнячка 3 – генотипически устойчивый к комплексу болезней сорт пшеницы. Известно, что возделывание в производстве таких сортов оказывается менее затратным, чем при использовании химического метода борьбы, не всегда дающего желаемый эффект и наносит большой вред окружающей среде.

Новый генотип обладает высокой зимостойкостью, особенно морозостойкостью. В экстремальных условиях, при промораживании, понижении в камерах низких температур до минус 23–25 °С в узле кущения растений, в среднем за годы изучения (2021–2023) у него сохранилось 91,3 % живых растений, у морозостойкого стандартного сорта Гром – лишь 66,9 %. Высокая зимоморозостойкость Степнячки 3 связана с передачей по наследству этого свойства, так как в последнем скрещивании в качестве материнской формы использовался зимоморозостойкий сорт озимой пшеницы Спартак, по типу относящийся к степному, северо-кавказскому типу пшениц. Превышение по устойчивости к низким температурам над сортом Гром у неё было достоверным и высоким.

Стекловидность зерна у сорта Степнячка 3 достаточно высокая (57 %), что очень важно для мукомольной промышленности, отдающей предпочтение пшеницам со стекловидным эндоспермом. Стекловидность положительно коррелирует с содержанием белка в зерне.

Натура зерна у нового генотипа также высокая (808 г/л), находится в тесной зависимости с мукомольными качествами и изменяется в зависимости от массы 1 000 зерен, строения эндосперма и формы зерна.

Качество зерна и хлеба – сложные признаки, гораздо сложнее, чем гомогенные признаки. Создание сортов пшеницы с высокой потенциальной продуктивностью и выдающимся качеством зерна всегда была и остается сложной задачей, связанной с многолетней, необычайно упорной и трудной работой селекционеров. Степнячка 3 характеризуется высокими показателями качества зерна и хлеба и относится к сильным пшеницам.

Несмотря на неблагоприятные погодные условия в отдельные годы в период созревания зерна и уборки (шквалистые дожди, высокие температуры, сильные ветра), новый сорт неизменно отличался от стандарта высокой устойчивостью к осыпанию – 5 баллов (стандарт – 4,7 балла).

В период формирования и налива зерна (конец июня – первая половина июля) растения озимой пшеницы в Ставропольском крае подвергаются действию высоких температур (до +35–40 °С), сопровождающихся суховейными явлениями. В таких условиях максимальную урожайность зерна формируют засухоустойчивые и жаростойкие генотипы озимой пшеницы. Как видно из таблицы 1, сорт Степнячка 3 обладает высокой степенью засухоустойчивости и жаростойкости.

Высокоустойчивый к полеганию, полукарликовый сорт пшеницы Степнячка 3 технологичен, пригоден к механизированной уборке. Вымолачиваемость зерна высокая и составляет 5 баллов.

Заключение. Современные эффективные методы классической, гаплоидной и маркерной селекций, разработанные модели по хозяйственно-ценным признакам сортов разной интенсивности, методы отбора в селекционном процессе и интуиция селекционера позволили создать сорт пшеницы мягкой озимой Степнячка 3.

Степнячка 3 отличается высокой продуктивностью: урожайность зерна в среднем за три года (2021–2023) достигла 10,57 т/га. Превышение по одному из важнейших хозяйственных признаков над стандартом Гром у него составило 2,07 т/га. Максимальная урожайность нового генотипа насчитывала 14,25 т/га.

Это среднеспелый сорт пшеницы озимой, отличающийся высокой устойчивостью к полеганию и болезням, высокой устойчивостью к низким отрицательным температурам, засухоустойчивостью и жаростойкостью. Все это является свидетельством его высокой устойчивости к стрессовым условиям возделывания, часто наблюдаемым в регионах с различными почвенно-климатическими и агроэкологическими условиями.

Для сорта характерно высокое содержание белка и клейковины в зерне. Установлено, что по всем показателям, характеризующим качество зерна и хлеба, Степнячка 3 стабильно относится к сильным пшеницам.

Новый сорт устойчив к осыпанию и прорастанию зерна на корню, технологичен, пригоден к механизированной уборке. Вымолачиваемость зерна у него высокая и составляет 5 баллов.

Список источников

1. Ковтун В.И. Селекция высокоадаптивных сортов озимой мягкой пшеницы и нетрадиционные элементы технологии их возделывания в засушливых условиях юга России: монография. Ростов н/Д: Книга, 2002. 318 с.
2. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений (эколого-генетические основы) // Москва ООО «Издание Агрорус», 2001. Т. 1, 779 с.
3. Сандухадзе Б.И., Мамедов Р.З., Крахмалева М.С., Бугрова В.В. Научная селекция озимой мягкой пшеницы в Нечерноземной зоне России: история, методы и результаты. // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. Т. 25. № 4. С. 367–373. DOI: 10.18699/VJ21.53-0.
4. Некрасова О.И., Подгорный С.В., Скрипка О.В. Результаты изучения селекционных линий озимой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании по урожайности и качеству // Зерновое хозяйство России. 2019. № 2. С. 32–37. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-62-2-32-37.
5. Лапочкина И.Ф., Гайнуллин Н.Р., Баранова О.А. и др. Комплексная устойчивость линий яровой и озимой мягкой пшеницы к биотическим и абиотическим стрессам // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. Т. 25. № 7. С. 723–731. DOI:10.18699/VJ21.082.
6. Создание линий озимой пшеницы с несколькими генами устойчивости к *Russinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* для использования в селекционных программах России / И. Ф. Лапочкина, О. А. Баранова, Н. Р. Гайнуллин [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018. Т. 22. № 6. С. 676–684. DOI:10.18699/VJ18.410
7. Исходный материал для селекции озимой мягкой пшеницы на Севере Среднего Поволжья / И.Д. Фадеева, И.Н. Газизов, А.Г. Хакимова, О.П. Митрофанова // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020. Т. 181. № 4. С. 71–82. DOI:10.30901/2227-8834-2020-4-71-82.
8. Фенотипическая изменчивость селекционных линий мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) по элементам структуры урожая в экологических условиях Западной Сибири и Татарстана / А.И. Стасюк, И.Н. Леонова, М.Л. Пономарева [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56. № 1. С. 78–91. DOI 10/15389/agrobiology.2021.1.78rus.
9. Стасюк А.И. Проявление хозяйственно важных признаков у яровых гибридов мягкой пшеницы, отобранных с помощью MAS-технологии при скрещивании озимых сортов с яровыми донорами устойчивости к бурой ржавчине / А.И. Стасюк, И.Н. Леонова, Е.А. Сталина // Сельскохозяйственная биология. Т. 52. № 3. С. 526–534. DOI: 10/15389/agrobiology.2017.3.526rus.
10. Ковтун В.И., Ковтун Л.Н. Новый урожайный, с высоким качеством зерна, устойчивый к полеганию и болезням сорт пшеницы мягкой озимой универсального типа Люда // Вестник

КрасГАУ. 2020. № 4. С. 24–30. DOI: 10.36718/1819-4036-20204-24-30.

11. Ковтун В.И., Ковтун Л.Н. Конкурентный, адаптивный сорт пшеницы универсального типа Прованс // Сельскохозяйственный журнал. 2023. № 1 (16). С. 34–43. DOI:10.36718/1819-4036-20204-24-30

12. Aktar-Uz-Zaman Md., Tuhina-Khatun Mst., Hanafi M.M., Sahebi M. Genetic analysis of rust resistance genes in global wheat cultivars: an overview // *Biotechnology & Biotechnological Equipment*. 2017. Vol. 31. No 3. Pp. 431–445.

13. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. М., 2019. 348 с.

14. Методика оценки технологических качеств зерна. М: Б.И., 1971. 135 с.

15. Методические рекомендации по оценке качества зерна // М: ВАСХНИЛ. Научный совет по качеству зерна, 1977. 172 с.

16. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

17. Юрьев В.А., Кучумов П.М., Линник Г.М., и др. Общая селекция и семеноводство полевых культур / Под ред. В.Я. Юрьева. М.: Госсельхозиздат, 1950. С. 167–170.

Referenses

1. Kovtun V.I. Breeding of highly adaptive varieties of winter soft wheat and unconventional elements of their cultivation technology in arid conditions of southern Russia: monograph. Rostov-on-Don: Kniga, 2002. 318 p.

2. Zhuchenko A.A. Adaptive system of plant breeding (ecological and genetic foundations) // Moscow LLC “Agrorus”, 2001. Vol.1. 779 p.

3. Sandukhadze B.I., Mamedov R.Z., Krakhmaleva M.S., Bugrova V.V. Scientific selective breeding of winter soft wheat in the Non-chernozem belt of Russia: history, methods and results. // *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2021. V. 25. No. 4. P. 367–373. DOI: 10.18699/VJ21.53-0

4. Nekrasova O.I., Podgornyi S.V., Skripka O.V. Results of the study of breeding lines of winter soft wheat in competitive variety testing for yield and quality // *Grain Economy of Russia*. 2019. No. 2. P. 32–37. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-62-2-32-37

5. Lapochkina I.F., Gainullin N.R., Baranova O.A. et al. Complex resistance of spring and winter soft wheat lines to biotic and abiotic stresses // *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2021. V. 25. No. 7. P. 723–731. DOI:10.18699/ VJ21.082

6. Development of winter wheat lines with several resistance genes to *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* for use in selective breeding programs of Russia / I. F. Lapochkina, O. A. Baranova, N. R. Gainullin [et al.] // *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2018. V. 22. No. 6. P. 676–684. DOI:10.18699/ VJ18.410

7. Parent material for the selective breeding of winter soft wheat in the North of the Middle Volga region / I.D. Fadeeva, I.N. Gazizov, A.G. Khakimova, O.P. Mitrofanova // *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2020. V. 181. No. 4. P. 71–82. DOI:10.30901/2227-8834-2020-4-71-82

8. Phenotypic variability of breeding lines of soft wheat (*Triticum aestivum* L.) according to elements of the yield structure in the environmental conditions of Western Siberia and Tatarstan / A.I. Stasiuk, I.N. Leonova, M.L. Ponomareva [et al.] // *Agricultural biology*. 2021. V. 56. No. 1. P.78–91. DOI: 10/15389/agrobiolgy.2021.1.78 rus.

9. Stasiuk A.I. Manifestation of economically important traits in spring hybrids of soft wheat selected by MAS technology when crossing winter varieties with spring donors of leaf rust resistance / A.I. Stasiuk, I.N. Leonova, E.A. Stalina // *Agricultural biology*. V. 52. No. 3. P. 526–534. DOI: 10/15389/agrobiolgy.2017.3.526rus.

10. Kovtun V.I., Kovtun L.N. New high yield and quality grain, resistant to lodging and dis-

- eases, soft winter wheat variety of the universal type Liuda // Bulletin of KrasGAU. 2020. No. P. 24–30. DOI:10.36718/1819-4036-20204-24-30
11. Kovtun V.I., Kovtun L.N. Competitive, adaptive wheat variety of universal type Provans// Agricultural Journal. 2023. No. 1 (16). P. 34–43. DOI:10.36718/1819-4036-20204-24-30
12. Aktar-Uz-Zaman Md., Tuhina-Khatun Mst., Hanafi M.M., Sahebi M. Genetic analysis of rust resistance genes in global wheat cultivars: an overview // Biotechnology & Biotechnological Equipment. 2017. Vol. 31. No 3. P. 431–445.
13. Methodology of the State variety testing of agricultural crops: Issue 1. M., 2019. 348 p.
14. Methodology for assessing the technological qualities of grain. M: B.I., 1971. 135 p.
15. Methodological recommendations for assessing grain quality // M: VASKhNIL. Scientific Council on Grain Quality, 1977. 172 p.
16. Dospekhov B.A. Methodology of field experiment (with the basics of statistical processing of research results). M.: Agropromizdat, 1985. 351 p.
17. Yurev V.A., Kuchumov P.M., Linnik G.M., et al. General selective breeding and seed production of field crops / Ed. by V.Ya. Yureva. M.: Gosselkhozizdat, 1950. P. 167–170.

Информация об авторах

Виктор Иванович Ковтун, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий отделом селекции и первичного семеноводства озимых зерновых культур. Тел.: 8(919)735-14-26, E-mail: info@fnac.center, <https://orcid.org/0000-0001-6792-9832>

Людмила Николаевна Ковтун, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и первичного семеноводства озимой пшеницы. Тел.: 8 (962) 420-84-70, E-mail: liudmila.kovtun@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6792-9832>

Information about the authors

V.I. Kovtun, Doctor of Agricultural Science, Head of the Department of Selection and Primary Seed Breeding of Winter Crops. Tel.: 8 (919) 735-14-26, E-mail: info@fnac.center, <https://orcid.org/0000-0001-6792-9832>

L.N. Kovtun, Candidate of Agricultural Sciences, Leading researcher of the Laboratory of Selection and Primary Seed Breeding of Winter Wheat. Tel.: 8 (962)420-84-70, E-mail: liudmila.kovtun@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6792-9832>

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Authors' contribution: All authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 19.02.2024; одобрена после рецензирования 29.02.2024; принята к публикации 17.03.2024.

The article was submitted 19.02.2024; approved after reviewing 29.02.2024; accepted for publication 17.03.2024.