ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЕКЦИОННЫХ РАБОТ ПО СОЗДАНИЮ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ: ИТОГИ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Н. Е. Самофалова, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства пшеницы твердой озимой, ORCID ID: 0000-0002-2216-3164;

Н. П. Иличкина, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства пшеницы твердой озимой, ORCID ID: 0000-0003-4041-0322;

О. А. Дубинина, агроном лаборатории селекции и семеноводства пшеницы твердой озимой, ORCID ID: 0000-0003-2768-4935;

Т. С. Макарова, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства пшеницы твердой озимой, mts0304@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-2286-637x;

О. А. Костыленко, агроном лаборатории селекции и семеноводства пшеницы твердой озимой, ORCID ID: 0000-0002-5060-0034;

А. С. Каменева, агроном лаборатории селекции и семеноводства пшеницы твердой озимой, ORCID ID: 0000-0003-1466-250x;

Т. Г. Дерова, ведущий научный сотрудник лаборатории иммунитета и защиты растений, derova06@rambler.ru, ORCID ID: 0000-0001-7969-054X;

Н. С. Кравченко, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биохимической оценки селекционного материала и качества зерна, ORCID ID: 0000-0003-3388-1548

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,
347740 Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

Рассмотрены итоги шестидесятилетней селекционной работы по созданию озимой твердой пшеницы, новой культуры для степных засушливых условий Дона. Этот период селекции представлен пятью этапами, где в каждом из них решались определенные задачи, разрабатывались методы получения и использования исходного материала и на его основе выводились сорта, отвечающие данному времени. За всю историю селекционной деятельности было создано 32 сорта озимой тургидной и твердой пшеницы, из которых 21 сорт районирован или включен в Госреестр, 16 – защищены патентами, 6 – изучаются на ГСИ. Представлены результаты изучения сортов всех этапов по основным хозяйственно ценным признакам и свойствам, полученные в опыте «История селекции» по предшественнику сидеральный пар в 2015–2019 гг. Выявлены их положительные достоинства и недостатки в процессе селекции. Существенный прогресс достигнут по изменению архитектуры растений за счет снижения длины соломины на 39,3–45,2 см, повышения устойчивости к полеганию на 1,3–1,4 балла, уплотнения агроценоза на 300–400 колосьев/м², роста уборочного индекса с 26,1 до 41,1%. Урожайность за счет продуктивной селекции за 60 лет выросла на 3,37 т/га, или 66,3%, а потенциал продуктивности современных короткостебельных сортов достиг 10 т/га и выше. Установлено, что с ростом урожайности в ходе селекции улучшались или оставались на прежнем уровне адаптивные свойства (зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к бурой и желтой ржавчинам, мучнистой росе) и показатели качества зерна и макарон. Обозначены проблемные места, по которым необходимо дальнейшее усиление работ не только в селекции, но и в более широком распространении сортов озимой твердой пшеницы в сельскохозяйственном производстве.

Ключевые слова: твердая пшеница, сорт, адаптивность, устойчивость, урожайность.

Для цитирования: Самофалова Н. Е., Иличкина Н. П., Дубинина О. А., Макарова Т. С., Костыленко О. А., Каменева А. С., Дерова Т. Г., Кравченко Н. С. История развития селекционных работ по созданию озимой твердой пшеницы: итоги, проблемы, перспективы // Зерновое хозяйство России. 2020. № 6(72). С. 10–18. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-72-6-10-18.

THE HISTORY OF THE BREEDING WORK ON WINTER DURUM WHEAT DEVELOPMENT: RESULTS, PROBLEMS, PROSPECTS

N. E. Samofalova, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for winter durum wheat breeding and seed production, samofalova.1986@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-2216-3164;

N. P. Ilichkina, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for winter durum wheat breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0003-4041-0322;

O. A. Dubinina, agronomist of the laboratory for winter durum wheat breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0003-2768-4935;

T. S. Makarova, Candidate of Agricultural Sciences, researcher of the laboratory for winter durum wheat breeding and seed production, mts0304@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-2286-637x;

O. A. Kostylenko, agronomist of the laboratory for winter durum wheat breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0002-5060-0034;

A. S. Kameneva, agronomist of the laboratory for winter durum wheat breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0003-1466-250x;

T. G. Deroва, leading researcher of the laboratory of plant immunity and protection, derova06@rambler.ru, ORCID ID: 0000-0001-7969-054X;

N. S. Kravchenko, Candidate of Biological Sciences, senior researcher of the laboratory for biochemical estimation of breeding material and grain quality, ORCID ID: 0000-0003-3388-1548
Agricultural Research Center "Donskoy", 347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

The current paper has considered the results of sixty years of breeding work on winter durum wheat development, a new grain crop for the steppe arid conditions of the Don area. This breeding period was represented by five stages, each of them was characterized by the solution of various problems, by the development of methods for obtaining and using the initial material and, on its basis, varieties being urgent for the definite period. Throughout the history of breeding work there were developed 32 winter turgid and durum wheat varieties, 21 of which were zoned or included into the State List, 16 were protected by patents, 6 were studied at the SVT. There have been presented the study results of the varieties of different breeding stages according to their main economically valuable traits and properties, obtained in the trial 'History of the breeding work' with green manure fallow in 2015–2019. There have been identified their positive advantages and disadvantages in the breeding process. Significant progress has been achieved in changing plant architectonics by reducing straw length on 39.3–45.2 cm, increasing the resistance to lodging on 1.3–1.4 points, improving the agrocenosis on 300–400 heads per m², and increasing the harvesting index from 26.1 to 41.1%. Productivity due to productive breeding for 60 years increased on 3.37 t/ha or 66.3%, and the productivity potential of the modern short-stemmed varieties reached 10 t/ha and more. There has been found out that productivity improvement during breeding positively affected on adaptive properties (winter resistance, drought resistance, resistance to brown and yellow rust, powdery mildew) and the indices grain and pasta quality. There have also been indicated the problematic areas which require further intensive work not only in breeding, but also in a wider distribution of the winter durum wheat varieties in agricultural production.

Keywords: durum wheat, variety, adaptability, resistance, productivity/yield.

Введение. В 2020 г. исполняется 90 лет со дня основания ФГБНУ «АНЦ «Донской», 100 лет со дня рождения выдающегося ученого, талантливого селекционера, академика, доктора сельскохозяйственных наук И. Г. Калиненко и 60 лет селекционной работы по созданию озимой твердой пшеницы для юга России.

Проблеме выведения сортов новой для условий Дона культуры, улучшению ее И. Г. Калиненко посвятил около 40 лет своей жизни.

Необходимость данного направления селекции была продиктована резким сокращением посевных площадей под яровой твердой пшеницей, создавшимся дефицитом твердого зерна, связанных с прогрессом в селекции мягкой озимой, созданием высокопродуктивных сортов, таких как Безостая 1, Мироновская 808, Мироновская 264, Ростовчанка и др. Если посевы яровой пшеницы, в основном твердой, занимали в Ростовской области в 1913 г. 1,609 млн га, в 1940 г. – 800 тыс. га, в 1973 г. – 55,2 тыс. га, в 1993 г. – около 20 тыс. га (Калиненко, 1995), то в настоящее время не более 10–15 тыс. га (0,5–0,8% от посева озимой мягкой). Такая же ситуация произошла и в других озимопшеничных регионах юга РФ (Петров и Безгин, 1993).

Основная причина сокращения посевов твердой пшеницы – низкая урожайность в сравнении с озимой мягкой и даже яровым ячменем. Учитывая, что озимый тип развития обеспечивает более высокий уровень урожая, в биоклиматический потенциал юга России, в том числе и Ростовской области, позволяет получать здесь и качественное зерно твердой пшеницы, селекционеры И. Г. Калиненко, П. П. Лукьяненко, Ф. Г. Кириченко, А. Ф. Шулындин в раз-

ные годы приступили к созданию сортов озимой твердой пшеницы (Мудрова, 2004; Щипак и др., 2012).

В ФГБНУ «АНЦ «Донской» (бывшая Зерноградская селекционная станция) селекционная работа по созданию озимой твердой пшеницы была начата в 1961 г. Сложность в селекции этой культуры заключалась в полном отсутствии эффективного исходного материала, который имелся по мягкой озимой пшенице. Выведенные к тому времени первые сорта озимой твердой пшеницы инорайонной селекции – Мичуринка, Новомичуринка, Рубеж и др. в наших условиях оказались низкопродуктивными, недостаточно зимостойкими, неустойчивыми к бурой ржавчине и полеганию. Поэтому необходимо было получить собственный исходный материал, приспособленный к сложным почвенно-климатическим условиям Ростовской области и на его основе создать сорта твердой озимой пшеницы, по урожайности приближающиеся к мягкой озимой, а по качеству – к яровой твердой. За 60-летний период селекционной работы не только был создан разнообразный исходный материал, но на его основе выведено 32 сорта озимой тургидной и твердой пшеницы, из которых 21 сорт районирован или включен в Госреестр, 16 – защищены патентами, 6 – изучаются на ГСИ.

Цель исследований – на основе ретроспективного анализа установить изменения основных хозяйственно-биологических признаков и свойств озимой твердой пшеницы в процессе селекции, выявить проблемные места в селекции и организации внедрения новой культуры в сельскохозяйственное производство, определить дальнейшую ее перспективность.

Материалы и методы исследований.

Полевые исследования выполнены в лаборатории селекции и семеноводства озимой твердой пшеницы в опыте «История селекции» в 2015–2019 гг. Объектом для исследования послужили 24 сорта озимой твердой пшеницы: Новинка, Новинка 2, Новинка 3, Новинка 4, Новинка 5, Донской янтарь, Дончанка, Топаз, Жемчужина Дона, Гелиос, Терра, Аксинит, Курант, Амазонка, Агат донской, Кристелла, Лазурит, Оникс, Диона, Киприда, Эйрена, Яхонт, Юбиларка, Янтарина.

Посев проводили по предшественнику сидеральный пар, учетная площадь делянки – 10 м², повторность опыта – трехкратная. Все анализы, учеты и наблюдения выполнены по методикам ГСИ. Полевые и лабораторные оценки дополнялись изучением сортов на провокационных и искусственно создаваемых инфекционных фонах. Данные сортов по урожайности и другим признакам приведены в среднем по этапам.

Метеоусловия в годы проведения опытов по влагообеспеченности и температурному ре-

жиму различались. 2015 и 2016 гг. – влажные, количество осадков за сельскохозяйственный год составило 600,4 и 659 мм, за период активной вегетации – 266,8 и 414 мм соответственно, среднемноголетние данные – 583,5 мм и 165,4 мм. 2017 г. – благоприятный по влагообеспеченности, количество осадков на уровне среднемноголетних данных. 2018 г. – засушливый, за сельскохозяйственный год и период активной вегетации выпало 77,7 и 15,7% к норме. 2019 г. – умеренно влажный, за сельскохозяйственный год количество осадков составило 527,9 мм, за период весенне-летней вегетации – 100,6 мм.

Результаты и их обсуждение. 60-летняя работа по селекции озимой твердой пшеницы условно разбита на несколько этапов (по десятилетиям), каждый из которых характеризовался созданием нового исходного материала и сортов, полученных на его основе. От этапа к этапу изменялись основные признаки и свойства изучаемого и анализируемого материала, росла урожайность (табл. 1).

1. Урожайность сортов озимой твердой пшеницы разных этапов селекции, т/га (2015–2019 гг.)

1. Productivity of the winter durum wheat varieties of different breeding stages, t/ha (2015–2019)

Этап селекции	Сорт	Период работы	Год включения в Госреестр	Урожайность		
				средняя по этапу	± к этапу	
					первому	предыдущему
I	Новинка*	1961–1970 гг.	–	5,08	–	–
II	Новинка 2 Новинка 3	1971–1980 гг.	1982–1988	5,55	+0,47	+0,47
III	Новинка 4 Новинка 5* Донской янтарь	1981–2000 гг.	1993–2000	7,45	+2,37	+1,90
IV	Дончанка Топаз* Жемчужина Дона Гелиос Терра Аксинит Курант Амазонка	2001–2010 гг.	2001–2003 2005 2006 2007 2008 2009	8,03	+2,95	+0,58
V	Агат донской Кристелла Лазурит Оникс Диона Эйрена Киприда Яхонт Юбиларка Янтарина	2011–2020 гг.	2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2018 2019 2020	8,45	+3,37	+0,42

*сорта, не включенные в Госреестр.

За счет продуктивной селекции сорта каждого периода неизменно превышали по урожайности сорта предыдущего. Средняя урожайность сортов второго этапа была выше первого на 0,47 т/га; третьего над вторым – на 1,90 т/га; четвертого над третьим – на 0,58 т/га и пятого над четвертым – на 0,42 т/га. По сравнению с первым периодом средняя прибавка сортов последних трех

этапов составляла 2,37; 2,95; 3,37 т/га, или 46,6; 58,1; 66,3% соответственно. Потенциал современных сортов озимой твердой пшеницы – 10 т/га и выше. Наиболее существенный прогресс в результате селекционной деятельности был достигнут по изменению архитектоники растений, в частности по снижению длины соломины, повышению устойчивости к полеганию, уплотнению продуктивного стеблестоя.

В целом за пять этапов высота растений снизилась относительно первого на 45,2 см (третий этап) – 39,3 см (пятый этап), устойчивость к полеганию соответственно повысилась на 1,4 и 1,3 балла (рис. 1).

Рис. 1. Зависимость устойчивости к полеганию от высоты растений
Fig. 1. Correlation between resistance to lodging and plant height

Снижение высоты растений и повышение устойчивости к полеганию осуществлялись за счет введения в генотип твердой озимой пшеницы генов карликовости *rht1* и *rht2* от сорта яровой твердой пшеницы Овиачик 65 и *rht11* – сорта мягкой озимой пшеницы Краснодарский карлик.

Создание короткостебельного исходного материала и сортов повлекло за собой перераспределение пластических веществ в процессе онтогенеза между генеративной и веге-

тативной частями растений. Уборочный индекс вырос с 26,1% (I этап) до 41,1% (IV–V этапы), продуктивный стеблестой (кустистость) увеличился от 400–450 колосьев на 1 м² до 600–800 (Самофалова и др., 2016).

Результаты исследований показали, что одновременно с ростом продуктивности в процессе селекции изменялись и адаптивные признаки, главным из которых для озимой твердой пшеницы является зимостойкость (рис. 2).

Рис. 2. Морозостойкость сортов озимой твердой пшеницы разных этапов (2015–2019 гг.)
Fig. 2. Frost resistance of the winter durum wheat varieties of different stages (2015–2019)

Данные рисунка 2 свидетельствуют о том, что селекционный материал первых двух периодов обладал неплохим уровнем морозостойкости как в полевых условиях, так и при промораживании в КНТ-1 (камерах низких температур), стеллажах. Некоторое снижение морозостойкости отмечено у первых полукарликовых сортов: Новинка 4, Новинка 5, Донской янтарь (III этап). А затем с использованием повторных ступенчатых скрещиваний полукарликовых сортов и форм с зимостойкими сортами и линиями второго этапа у сортов

четвертого и пятого этапов повысилась морозостойкость одновременно с ростом урожайности. Хотя следует признать, что уровень этих значений по сортам различался. Высокой морозостойкостью обладают современные сорта озимой твердой пшеницы последнего этапа: Эйрена, Лазурит, Диона, Янтарина. Они превышают стандарт – эталон по морозостойкости Дончанку на 5,6–28,1%, несколько ниже она у других сортов, но уровень ее достаточен для зон допуска их к использованию в 6-м, 8-м регионах.

Касаясь такого важного свойства адаптивности, как засухоустойчивость, следует подчеркнуть, что особых изменений в результате селекционной деятельности не произошло в связи с тем, что в силу генетических особенностей вид *durum* отличается от других своей

высокой жаростойкостью, особенно в период налива и созревания зерна. В засушливые годы (при наличии почвенной влаги) урожайность и крупность зерна у сортов озимой твердой пшеницы выше, чем во влажные (табл. 2).

2. Урожайность и крупность зерна сортов озимой твердой пшеницы в контрастные по влагообеспеченности годы

2. Productivity and grain size of the winter durum wheat varieties in years contrasting in moisture supply

Сорт	Засушливый (2018 г.)			Влажный (2016 г.)		
	урожайность, т/га	масса 1000 зерен, г	индекс комплексной устойчивости, отн. ед.	урожайность, т/га	масса 1000 зерен, г	индекс комплексной устойчивости, отн. ед.
Дончанка, ст.	12,42	40,0	254,94	6,13	39,0	204,8
Амазонка	11,56	44,4	250,4	6,76	38,0	239,6
Кристелла	11,82	43,2	252,2	8,12	43,8	186,5
Киприда	12,32	38,5	234,0	6,63	33,8	172,8
Диона	11,71	42,5	246,7	6,95	36,7	148,9
Эйрена	11,86	49,6	245,7	6,70	36,7	260,5
Яхонт	12,02	46,2	224,2	7,36	40,0	146,1
Юбиларка	12,67	47,3	218,6	6,29	40,6	164,4
Янтарина	11,84	53,0	237,7	7,15	41,4	139,1

Высокая засухоустойчивость сортов озимой твердой пшеницы в полевых условиях подтверждается и лабораторными методами ее оценки в разные фазы онтогенеза. Индекс комплексной устойчивости, определяющий засухоустойчивость и жаростойкость в начальные стадии развития и роста растений, был также выше в засушливом 2018 г., что связано с формированием более высоких посевных качеств семян.

Оценивая результативность работы по устойчивости к болезням, необходимо отметить, что сорта тургидной и твердой озимой пшеницы первых этапов исходя из продолжительности их жизни стали более восприимчивы к бурой ржавчине и мучнистой росе. А в целом, анализируя сорта всех этапов, видно, что в каждом из них есть генотипы с разной степенью устойчивости к тому или другому возбудителю (табл. 3).

3. Характеристика сортов озимой твердой пшеницы по устойчивости к болезням при искусственном заражении

3. Characteristics of the winter durum wheat varieties according to disease resistance during artificial infection

Этап селекции	Сорт	Устойчивость к болезням				
		Ржавчина			мучнистая роса	септориоз
		бурая	желтая	стеблевая		
I	Новинка	СВ	У	СУ	В	СУ
II	Новинка 2	СВ	У	СУ	В	СУ
	Новинка 3	СВ	У	СУ	СВ	СУ
III	Новинка 4	СУ	У	У	СВ	СУ
	Новинка 5*	У	У	У	СВ	СУ
	Донской янтарь	СУ	СУ	СУ	СУ	СВ
IV	Дончанка	В	СВ	СУ	У	СВ
	Жемчужина Дона	У	У	У	В	СВ
	Топаз	СУ	СУ	У	СВ	СВ
	Гелиос	СВ	У	СУ	СУ	СУ
	Терра	У	У	У	У	СУ
	Аксинит	СУ	У	У	СУ	СВ
	Курант	У	У	У	СУ	СВ
	Амазонка	СУ	У	СУ	СУ	СВ
V	Агат донской	У	У	СУ	У	СУ
	Кристелла	У	У	СУ	СУ	СВ
	Лазурит	У	У	СУ	У	СВ
	Оникс	У	У	У	У	СУ
	Киприда	У	У	У	СУ	СВ
	Диона	У	СУ	СВ	У	СУ
	Эйрена	У	У	СУ	У	СВ
	Яхонт	У	У	СУ	СУ	СУ
	Юбиларка	У	У	В	СУ	СУ
	Янтарина	СУ	У	В	СУ	СУ

Исключение составляют болезни, которые появились и нарастают в изменяющихся условиях климата последних лет (длительные теплые осени, мягкие зимы) – различного рода пятнистости, бактериозы и фузариозы колоса и зерна, корневые гнили, к которым большин-

ство сортов нашей селекции, в том числе и пятого этапа, оказались восприимчивы.

Изменения в процессе селекции коснулись и некоторых признаков качества зерна, макарон (табл. 4–6).

4. Качество зерна сортов озимой твердой пшеницы разных этапов (2015–2019 гг.)
4. Grain quality of the winter durum wheat varieties of different breeding stages (2015–2019)

Период селекции	масса 1000 зерен, г	стекловидность, %	натура, г/л	белок, %	клейковина, %	SDS-седиментация, мл	число падения, сек
I	35,6	84	803	16,16	28,1	40	400
II	37,6	91	805	16,28	28,3	39	417
III	39,1	97	812	16,36	26,0	35	435
IV	39,4	95	800	15,00	25,6	35	404
V	41,5	95	803	14,91	25,7	36	414
НСР ₀₅	2,5	3,3	7,9	0,38	0,45	3,0	3,03

5. Качество макарон сортов озимой твердой пшеницы разных этапов (2015–2019 гг.)
5. Pasta quality of the winter durum wheat varieties of different breeding stages (2015–2019)

Период селекции	Каротиноиды, мкг/%	Цвет макарон, балл	Прочность, г	Коэффициент разваримости	Сухой остаток, %
I	470	3,4	831	3,4	5,8
II	483	3,5	809	3,5	6,2
III	598	4,0	802	3,5	6,1
IV	569	4,3	800	3,5	6,3
V	579	4,5	775	3,5	6,4
НСР ₀₅	16,1	0,4	28,1	0,05	0,3

6. Реологические свойства теста сортов озимой твердой пшеницы разных этапов (2015–2019 гг.)

6. Rheological dough properties of the winter durum wheat varieties of different breeding stages (2015–2019)

Период селекции	Водопоглотительная способность, %	Время образования теста, мин	Эластичность, см	Стабильность, мин	Разжижение, е. ф.	Валориметрическая оценка, е. в.	Общая оценка фаринограммы, балл
I	60,4	5,5	17,5	1,7	37,5	67	8
II	59,5	3,4	18,8	1,1	45	59,8	7,6
III	59,5	2,7	16,6	0,7	60,8	53,5	7,3
IV	57,8	2,5	17,6	0,9	83,7	48,7	6,3
V	58,0	2,7	18,8	0,9	68,8	53,1	7,2
НСР ₀₅	1,33	0,12	0,5	0,11	15,4	1,45	0,09

Как видно из данных таблиц 4–6, прогресс в первую очередь был достигнут по таким признакам, как крупность зерна – масса 1000 зерен выросла с 35,6 (первый этап) до 41,5 (пятый этап); содержание каротиноидов в зерне, обуславливающих цвет макаронных изделий, – с 470 до 579 мкг/%; цвет макарон – с 3,4 балла до 4,5 балла соответственно. Лучшие сорта в среднем за 5 лет по крупности зерна: Амазонка (43,3 г), Агат донской (42,3 г), Лазурит (43,5 г), Диона (41,6 г), Эйрена (42,5 г), Яхонт (41,7 г), Юбилярка (45,6 г), Янтарина (42 г), то есть сорта последних 10 лет. По содержанию каротиноидов в зерне: Дончанка (569 мкг/%), Жемчужина Дона (586 мкг/%), Гелиос (594 мкг/%), Агат донской (581 мкг/%), Лазурит (585 мкг/%), Оникс (591 мкг/%), Киприда (629 мкг/%), Яхонт (546 мкг/%). У этих же сортов и цвет макарон желтый, лимонно-желтый (4,7–5 баллов).

Однако по мере роста урожайности наблюдалась тенденция снижения содержания белка в зерне с 16,16% (первый этап) до 14,91% (пятый этап), клейковины – с 28,1 до 25,7%, качества клейковины (показатель SDS-седиментации) – с 40 до 35–36 мл. Из-за снижения этих показателей качества произошло ухудшение и реологических свойств теста: времени образования, стабильности, разжижения, валориметрической оценки, общей конфигурации фаринограммы. Причем больше всего это отмечено у сортов Дончанка, Жемчужина Дона, Гелиос (четвертый этап), Киприда (пятый этап). Ухудшились и макаронные свойства: прочность – с 831 г (первый этап) до 775 г (пятый этап), сухой остаток – с 5,8 до 6,4%. По остальным признакам качества – стекловидности, натуре, числу падения существенных изменений в процессе многолетней работы не произошло, что связано с генетической обусловленностью

этих признаков у вида *durum*. Из сортов последних этапов с хорошими показателями качества зерна и макарон характеризовались сорта Терра, Аксинит, Курант, Агат донской, Кристелла, Диона, Оникс, Эйрена, Яхонт,

Янтарина, которые не только соответствуют требованиям ГОСТа РФ I-II класса, но и требованиям мирового рынка. Для них характерно стабильно высокое качество клейковины и реологических свойств теста (рис. 3).

Рис. 3. Фаринограмма сортов Диона (9 баллов) и Яхонт (8 баллов)
Fig. 3. Farinogram curve of the varieties 'Diona' (9 points) and 'Yakhont' (8 points)

На каждом этапе ставились определенные задачи, методы и технологии работы, исходный материал, его использование, разрабатывались селекционные программы, что обеспечивало дальнейший прогресс в селекции озимой твердой пшеницы.

Успешной в достижении высокой результативности следует признать и разработанную И. Г. Калиненко оригинальную схему селекции, в основу которой положено сочетание методов отдаленной и внутривидовой гибридизации с использованием провокационных и инфекционных фонов на тот или другой признак.

Селекция любой сельскохозяйственной культуры, в том числе и озимой твердой пшеницы, – процесс непрерывный. Поэтому в ближайшие годы, исходя из ретроспективного анализа нашей многолетней работы, предстоит решить целый ряд проблем как в селекционном плане, так и организационном, направленном на более быстрое и широкое внедрение сортов этой культуры в сельскохозяйственное производство.

В селекционном плане (в изменяющихся условиях климата) основные задачи следующие: выведение сортов, стабильных по урожайности при достигнутом потенциале продуктивности; повышение стрессоустойчивости в начальные периоды роста и развития растений в осенне-засушливый период; способность расти и куститься при пониженных температурах в связи с переносом сроков сева на более поздние; создание устойчивых или выносливых сортов и форм к таким болезням, как пятнистости листьев, снежная плесень, фузариоз колоса и зерна, черный зародыш и т. д.; устойчивость к прорастанию зерна на корню в период нали-

ва и созревания зерна во влажные годы; более высокая отзывчивость на средства интенсификации.

Особо следует остановиться на проблеме повышения качества зерна. Современные сорта озимой твердой пшеницы нашей селекции полностью соответствуют требованиям I-III классов отечественного ГОСТ РФ 9353-2016 при соблюдении рекомендуемых агротехнологий. Однако с учетом растущего спроса на высококачественное сырье внутри страны и на экспорт, разработок новых технологий производства макаронных изделий к качеству зерна твердой пшеницы предъявляются все более высокие требования. Оно должно быть янтарного цвета, крупное, высоконаатурное, с упругой и эластичной клейковиной, повышенным содержанием каротиноидов и белка, низким содержанием золы (Васильчук, 2001). Поэтому селекционная программа по озимой твердой пшенице в ФГБНУ «АНЦ «Донской» предусматривает в первую очередь улучшение качества клейковины (повышение индекса глютена) и цветности зерна, крупки, макарон по индексу желтизны. По остальным признакам качества дальнейшая работа будет сосредоточена на повышении их стабильности в различных условиях среды.

Сложнее оказались проблемы по внедрению культуры в сельскохозяйственное производство и более широкому ее распространению, хотя интерес к ней со стороны сельхозтоваропроизводителей постоянно растет.

Для удовлетворения растущего спроса на твердое зерно внутри страны необходим рост посевных площадей яровой твердой пшеницы в зонах, где расположены перераба-

тывающие предприятия, а экспортный спрос в страны ЕС, Турции, Северной Африки может обеспечиваться расширением посевов сортов озимой твердой пшеницы на юге России, где близость зерновых порталов на Азовском и Черном морях делают этот регион основной экспортно ориентированной зоной.

Но для этого, на наш взгляд, требуются: целевая Государственная программа по твердой пшенице, предусматривающая объемы производства зерна для внутреннего потребления и экспортного; бюджетное финансирование селекции и семеноводства; доступность финансов; гибкость механизмов субсидирования, льготных кредитных ставок и т. д. для АПК. Ограничивающим фактором мотивации сельхозтоваропроизводителей на расширенное производство твердого зерна служит также отсутствие контрактации, ценовой политики, Госзаказа (Гончаров и Курашов, 2018).

Только южные регионы РФ (Ростовская, Волгоградская области, Краснодарский и Ставропольский края), высевая сорта озимой твердой пшеницы на площади 250–300 тыс. га, могли бы производить более 1 млн т зерна. Для этого имеются все предпосылки: высокоурожайные, качественные и адаптивные сорта озимой твердой пшеницы, разработанные агротехнологии и успешно продолжающиеся селекционные работы по созданию новых, еще более совершенных сортов – то, о чем мечтали

наши учителя И. Г. Калинин, П. П. Лукьяненко, Ф. Г. Кириченко, начиная селекцию этой культуры в прошлом веке.

Выводы. Ретроспективный анализ работ по созданию селекционного материала и сортов озимой тургидной и твердой пшеницы за 60-летний период позволил выявить изменения основных признаков и свойств, произошедших в процессе селекции, прогресс по одним и проблемы по другим, наметить пути дальнейшего совершенствования культуры.

На ближайшую перспективу (с учетом изменяющегося климата, ростом аридности в период вегетации) селекция озимой твердой пшеницы должна быть направлена на решение следующих задач: выведение сортов, стабильных по урожайности при достигнутом потенциале продуктивности; стрессоустойчивых, особенно в начальные периоды роста и развития растений; устойчивых или выносливых к таким болезням, как пятнистости листьев, фузариозы и бактериозы колоса и зерна, черный зародыш и др.; устойчивых к прорастанию зерна в период созревания во влажную погоду; с повышенной отзывчивостью на средства интенсификации.

По качеству зерна селекционная программа по озимой твердой пшенице предусматривает улучшение качества клейковины (повышение индекса глютена) и цветности зерна, крупки, макарон (индекс желтизны).

Библиографические ссылки

1. Вавилов Н. И. Научные основы селекции пшеницы. М.: Л.: Сельхозгиз, 1935. 244 с.
2. Васильчук Н. С. Селекция яровой твердой пшеницы. Саратов, 2001. 124 с.
3. Гончаров С. В., Курашов М. Ю. Перспективы развития российского рынка твердой пшеницы // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2018. № 2. С. 66–75. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2018.2.66.
4. Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. Л.: Колос, 1971. 752 с.
5. Калинин И. Г. Селекция озимой пшеницы. М.: ИК «Родник», 1995. 220 с.
6. Мудрова А. А. Селекция твердой озимой пшеницы на Кубани. Краснодар: Агропромиздат, 2004. 190 с.
7. Петров Г. И. Твердые пшеницы в степи Ставрополя. ОНО ПОСС. Буденновск, 1993. 24 с.
8. Самофалова Н. Е., Иличкина Н. П., Лещенко М. А., Дубинина О. А., Кравченко Н. С., Дерова Т. Г. Состояние и задачи селекции твердой озимой пшеницы в изменяющихся условиях климата // Аграрный вестник Урала. 2015. № 12(142). С. 18–23.
9. Щипак Г. В., Недоступов Р. А., Щипак В. Г. Селекция озимой твердой пшеницы на повышение адаптивного потенциала и урожайность // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2012. Т. 16, № 2. С. 455–463.

References

1. Vavilov N. I. Nauchnye osnovy selekcii pshenicy [Scientific basis of wheat breeding]. M.: L.: Sel'hozgiz, 1935. 244 s.
2. Vasil'chuk N. S. Selekcija yarovoj tverdoj pshenicy [Breeding of spring durum wheat]. Saratov, 2001. 124 s.
3. Goncharov S. V., Kurashov M. Yu. Perspektivy razvitiya rossijskogo rynka tverdoj pshenicy [Prospects for the development of the Russian durum wheat market] // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 2. S. 66–75. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2018.2.66.
4. Zhukovskij P. M. Kul'turnye rasteniya i ih sorodichi [Cultivated plants and their progeny]. L.: Kolos, 1971. 752 s.
5. Kalinenko I. G. Selekcija ozimoi pshenicy [Winter wheat breeding]. M.: IK "Rodnik", 1995. 220 s.
6. Mudrova A. A. Selekcija tverdoj ozimoi pshenicy na Kubani [Winter durum wheat breeding in the Kuban]. Krasnodar: Agropromizdat, 2004. 190 s.
7. Petrov G. I. Tverdye pshenicy v stepi Stavropol'ya [Durum wheat in the Stavropol steppe]. ONO POSS. Budennovsk, 1993. 24 s.
8. Samofalova N. E., Ilichkina N. P., Leshchenko M. A., Dubinina O. A., Kravchenko N. S., Derova T. G. Sostoyanie i zadachi selekcii tverdoj ozimoi pshenicy v izmenyayushchihsiya usloviyah klimata [The state and tasks of winter durum wheat breeding in the changing climate conditions] // Agrarnyj vestnik Urala. 2015. № 12(142). S. 18–23.

9. Shchipak G. V., Nedostupov R. A., Shchipak V. G. Selekcija ozimoj tvrdoj pšenicy na povyšenje adaptivnogo potencijala i urozhajnost' [Winter durum wheat breeding to increase the adaptive potential and productivity] // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. 2012. T. 16, № 2. S. 455–463.

Поступила: 26.03.20; принята к публикации: 18.05.20.

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. Самофалова Н. Е. – концептуализации исследований, подготовка рукописи; Иличкина Н. П., Макарова Т. С., Дубинина О. А., Костыленко О. А., Каменева А. С., Дерова Т. Г., Игнатъева Н. Г. – подготовка и проведение опыта в 2015–2019 гг., выполнение полевых опытов, анализ данных и их интерпретация; Самофалова Н. Е., Макарова Т. С. – финальная доработка, подготовка рукописи к печати.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.