

УДК 633.112:631.52:664.69

## ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТОВ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ПО КАЧЕСТВУ ЗЕРНА И МАКАРОННЫМ СВОЙСТВАМ

**Н. С. Кравченко**, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории биохимической оценки селекционного материала и качества зерна, [ninakravchenko78@mail.ru](mailto:ninakravchenko78@mail.ru), ORCID ID: 0000-0003-3388-1548;

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

**И. М. Олдырева**, техник-исследователь лаборатории биохимической оценки селекционного материала и качества зерна, ORCID ID: 0000-0001-6845-0874;

**Т. С. Макарова**, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой твердой пшеницы, ORCID ID: 0000-0002-2286-637X  
ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,  
347740, Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: [vniizk30@mail.ru](mailto:vniizk30@mail.ru)

Приведены результаты изучения качества зерна и макаронных свойств новых и перспективных сортов озимой твердой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» за 2016–2018 гг. Цель исследований – оценить сорта озимой твердой пшеницы по признакам качества зерна и макаронным свойствам для выявления лучших генотипов и рекомендации их для использования в селекционном процессе и более широкого внедрения в производство. Определены сорта с максимальными значениями общей стекловидности: Юбильярка (96%), Кристелла (94%), Лакомка (92%), Диона и Янтарина (91%). Все изучаемые генотипы формировали натуру зерна соответственно с I классом качества (от 786–814 г/л). Установлены сорта, относящиеся к I классу качества по содержанию белка в зерне: Кристелла (13,9%), Дончанка (13,8%), Диона (14,0%), Яхонт (14,0%), Юбильярка (13,6%), Янтарина (13,7%), Услава (13,6%), Золото Дона (13,6%), Солнцедар (13,9%) и Алмаз Дона (13,5%). Выделены генотипы с максимальным содержанием клейковины: Яхонт (26,6%), Диона (25,6%) и Кристелла (25,4%). В результате проведенных исследований установлено, что все изучаемые сорта обладали хорошими реологическими свойствами клейковины, формировали ИДК от 80 единиц прибора (Эйрена) до 102 единиц прибора (Дончанка) и относились ко II группе. Сорта Диона, Эйрена, Яхонт, Янтарина и Солнцедар обладали высокими реологическими свойствами теста. Выделены генотипы с максимальной концентрацией каротиноидных пигментов: Дончанка (613 мкг/%), Солнцедар (626 мкг/%) и Алмаз Дона (630 мкг/%), которые могут быть использованы в качестве источников для улучшения этого признака «каротиноидности». В среднем за годы исследований изучаемые сорта характеризовались высокими баллами оценки цвета сухих макарон (4–5 баллов). Согласно шкале оценки макарон по прочности, выделены следующие сорта с хорошей прочностью макарон (750–799 г): Кристелла (775 г), Дончанка (774 г), Диона (757 г), Янтарина (782 г), Солнцедар (766 г) и Динас 769 г). Сорта, которые были выделены по качеству зерна, могут быть использованы в качестве исходного материала. Внедрение в производство лучших сортов позволит отчасти решить проблему дефицита зерна твердой пшеницы высокого качества на юге России.

**Ключевые слова:** сорт, озимая твердая пшеница, натурная масса, массовая доля белка, количество клейковины, общая стекловидность, макаронные свойства.

**Для цитирования:** Кравченко Н. С., Самофалова Н. Е., Олдырева И. М., Макарова Т. С. Характеристика сортов озимой твердой пшеницы по качеству зерна и макаронным свойствам // Зерновое хозяйство России. 2020. № 3(69). С. 26–31. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-69-3-26-31



## THE CHARACTERISTICS OF THE WINTER DURUM WHEAT VARIETIES ACCORDING TO GRAIN QUALITY AND PASTA PROPERTIES

**N. S. Kravchenko**, Candidate of Biological Sciences, main researcher of the laboratory for biochemical estimation of breeding material and grain quality, [ninakravchenko78@mail.ru](mailto:ninakravchenko78@mail.ru), ORCID ID: 0000-0003-3388-1548;

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

**I. M. Oldyreva**, research technician of the laboratory for biochemical estimation of breeding material and grain quality, ORCID ID: 0000-0001-6845-0874;

**T. S. Makarova**, Candidate of Agricultural Sciences, researcher of the laboratory for winter durum wheat breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0002-2286-637X  
Agricultural Research Center “Donskoy”,  
347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; e-mail: [vniizk30@mail.ru](mailto:vniizk30@mail.ru)

The current paper has presented the study results of grain quality and pasta properties of the new and promising winter durum wheat varieties developed in the FSBSI “Agricultural Research Center “Donskoy” in 2016–2018. The purpose of the study was to evaluate winter durum wheat varieties according to such traits as grain quality and pasta properties to identify the best genotypes and recommend them for use in the breeding process and wider introduction into production. There have been identified the varieties “Yubilyarka” (96%), “Kristella” (94%), “Lakomka” (92%), “Diona” and “Yantarina” (91%) with maximum values of general hardness. All studied genotypes have formed the nature weight of grain corresponding to a first quality class (from 786–814 g/l). There have been identified the varieties “Kristella” (13.9%), “Donchanka” (13.8%), “Diona” (14.0%), “Yakhont” (14.0%), “Yubilyarka” (13.6%), “Yantarina” (13.7%), “Uslada” (13.6%), “Zoloto Dona” (13.6%), “Solntsedar” (13.9%) and “Almaz Dona” (13.5%) with protein percentage in grain corresponding to a first quality class. As a result of the study, it was found that all the studied varieties had good rheological properties of gluten and formed a DCI from 80 units (the variety “Eyrena”) to 102 units (the variety “Donchanka”) and belonged to the 2-nd group. The varieties “Diona”, “Eyrena”, “Yakhont”, “Yantarina” and “Solntsedar” had high rheological properties of dough. There have been identified the genotypes of the varieties “Donchanka” (613 µg/%), “Solntsedar” (626 µg/%) and “Almaz

Dona" (630 µg%) with the maximum concentration of carotenoid pigments, which could be used as sources to improve the trait "carotenoid content". Throughout the years of study, the varieties were characterized by high indices of dry pasta color (4–5 points). According to a brittle strength of dry pasta there have been identified the varieties "Kristella" (775 g), "Donchanka" (774 g), "Diona" (757 g), "Yantarina" (782 g), "Solntsedar" (766 g) and "Dinas" (769 g) with the best indices of the trait. The varieties identified both by a single and by a set of traits characterizing grain quality of winter durum wheat and its final products, can be used in the breeding process as an adaptive initial material. The introduction of the best varieties into production will partly solve the problem of deficiency of high-quality durum wheat in the south of Russia.

**Keywords:** variety, winter durum wheat, nature weight, protein percentage, gluten percentage, general hardness, pasta properties.

**Введение.** Зерно твердой пшеницы (*Triticum durum* Desf.) – это ценное сырье для получения разного вида макаронных и крупяных изделий, которые являются продуктами для здорового и диетического питания благодаря находящимся в зерне витаминам (В1 – 24,7%; В3 – 24,0%; В6 – 30,0%; РР – 36,5%), минералам и пищевым волокнам.

Посевные площади, занимаемые твердой пшеницей, в мире в последние десятилетия варьируют в пределах 12–15 млн га при средней урожайности 3,8 т/га. По данным аналитического агентства Международного совета по зерну (МСЗ) – International Grains Council (IGC), мировое производство твердой пшеницы варьирует от 37 до 40 млн т, что составляет незначительную долю в общемировом производстве пшеницы (757 млн т), то есть около 5% от общемирового уровня производства пшеницы (Гончаров, 2018).

В Российской Федерации суммарное производство зерна твердой пшеницы оценивается на уровне 650–700 тыс. т, при этом годовая потребность, по оценкам специалистов, составляет около 2 млн т зерна.

В Ростовской области, как и в РФ, нет статистических данных по учету посевных площадей, производству и урожайности по культуре твердой пшеницы. По ориентировочным данным озимая и яровая твердая пшеница занимают около 15–20 тыс. га.

Потребление макаронных изделий в России находится на сопоставимом с европейскими странами уровне: если в РФ в среднем на одного жителя приходится 9,1 кг макаронных изделий, то в Европе, за исключением Италии (32,2 кг), – 6,4 кг (Баринов, 2019). В Ростовской области с населением более 4 млн человек потребность в зерне твердой пшеницы должна составить 200–250 тыс. т, примерно такая потребность в зерне твердой пшеницы для изготовления различного вида круп, а производится примерно от 30 до 50 тыс. т зерна, что составляет 0,5–0,8% от посева и производства всей пшеницы в области.

Погодно-климатические условия южной зоны Ростовской области являются благоприятными для выращивания зерна твердой пшеницы, которое соответствует требованиям к I–III классу ГОСТ 9353-2016, а также мировым условиям, предъявляемым к качеству зерна.

Проблема качества макаронных изделий связана в первую очередь с недостаточным производством зерна твердых сортов. Создание и внедрение в производство новых и перспективных сортов озимой твердой пшеницы – один из факторов в решении проблемы стабильности производства зерна твердой пшеницы высокого качества.

Цель исследований – оценить сорта озимой твердой пшеницы по признакам качества зерна и макаронным свойствам для выявления лучших генотипов и рекомбинации их для использования в селекционном процессе и более широкого внедрения в производство.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследований были новые и перспективные сорта озимой твердой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской». Полевые опыты проводили в 2016–2018 гг. на

полях отдела селекции и семеноводства озимой пшеницы по предшественнику сидеральный пар.

Качество зерна и макаронные свойства определяли в лаборатории биохимической оценки селекционного материала и качества зерна в соответствии с общепринятыми методиками и ГОСТами.

Математическую и статистическую обработку данных выполняли по методике Б. А. Доспехова (2014). Коэффициент вариации (Cv) признаков определяли по классификации В. А. Дзюба (2010): изменчивость принято считать незначительной или слабой при Cv = 10,0%; средней – при Cv = 10,0–20,0%; значительной или высокой – при Cv > 20,0%.

**Результаты и их обсуждение.** Натурная масса зерна – важный признак качества, входящий в ГОСТ 9353-2016, характеризующий выполненность, крупность зерна и мукомольные свойства. По данным Bhatt and Derera (1975), коэффициент наследуемости признака в зависимости от условий среды варьировал от 0,44 до 0,83.

В результате проведенных исследований установлено, что все изучаемые сорта формировали натуру зерна соответственно с I классом качества (не менее 770 г/л). Значения коэффициента вариации были низкими и изменялись от 0,7% (Кристалла) до 5,8% (Алмаз Дона), что свидетельствует о низкой изменчивости признака (табл. 1).

Выделенные генотипы могут быть использованы в селекционном процессе в качестве источников крупнозерности и высокой натурной массы.

Стекловидность зерна – важный наследственный признак качества озимой твердой пшеницы, так как тесно связан с технологическими свойствами зерна. Снижение стекловидности отрицательно влияет на выход и цвет крупки (семолины) (Евдокимов, 2019).

В России согласно ГОСТ 9353-2016 стекловидность для I класса должна быть не менее 85%. В других странах данный признак тоже учитывается при определении качества и классификации зерна.

За годы исследований у изучаемых сортов значения общей стекловидности варьировали от 86% (Услава) до 96% (Юбилярка). Выделены сорта с максимальными значениями общей стекловидности: Юбилярка (96%), Кристалла (94%), Лакомка (92%), Диона (91%), Янтарина (91%).

Расчет коэффициента вариации показал, что у изучаемых генотипов низкая и средняя степень изменчивости этого признака. Значения коэффициента вариации изменялись от 2,1% (Кристалла) до 11,8% (Алмаз Дона).

По оценкам экспертов общий индекс качества макарон формируется количеством клейковины (40%), ее качеством (40%) и содержанием каротиноидных пигментов (20%) в используемом сырье (Sisson, 2008).

Качество макаронных изделий в большей степени зависит от массовой доли клейковины, которая формируется на основе белковых веществ в зерне и определяется незаменимостью этих компонентов (белок, клейковина) для образования структуры пасты. Кроме того, содержание белка в продукте – важный показатель биологической и питательной ценности продукта.

**1. Характеристика сортов озимой твердой пшеницы по натурной массе и общей стекловидности (2016–2018 гг.)**

**1. Characteristics of the winter durum wheat varieties according to nature weight and general hardness (2016–2018)**

Сорт	Натурная масса, г/л	Cv, %	Общая стекловидность, %	C <sub>v</sub> , %
Кристалла, ст.	809	0,7	94	2,1
Дончанка	786	3,6	87	6,3
Диона	802	4,8	91	7,7
Эйрена	814	3,5	89	3,0
Яхонт	811	3,0	90	8,0
Юбилярка	801	3,8	96	3,0
Янтарина	821	1,7	91	2,9
Услава	795	2,5	86	7,3
Лакомка	820	3,0	92	7,7
Золото Дона	801	2,1	88	11,1
Солнцедар	801	3,9	88	10,1
Динас	811	4,0	90	10,6
Алмаз Дона	799	5,8	90	11,8
Среднее	805	3,3	90	7,1
НСР <sub>05</sub>	8,93	–	2,06	–

В соответствии с требованиями ГОСТ 9353-2016, к I классу относятся образцы с массовой долей белка не менее 13,5; ко II классу – не менее 12,5; к III классу – не менее 11,5%.

В результате проведенных исследований выделены следующие сорта, относящиеся к I классу качества

по содержанию белка в зерне: Кристалла (13,9%), Дончанка (13,8%), Диона (14,0%), Яхонт (14,0%), Юбилярка (13,6%), Янтарина (13,7%), Услава (13,6%), Золото Дона (13,6%), Солнцедар (13,9%) и Алмаз Дона (13,5%) (табл. 2).

**2. Характеристика сортов озимой твердой пшеницы по клейковинно-белковому комплексу (2016–2018 гг.)**

**2. Characteristics of the winter durum wheat varieties according to gluten-protein percentage (2016–2018)**

Сорт	Массовая доля белка, %	Cv, %	Количество клейковины, %	Cv, %	Качество клейковины, ИДК, единиц прибора	Cv, %
Кристалла, ст.	13,9	4,4	25,4	13,3	90	5,6
Дончанка	13,8	5,7	23,9	5,8	102	3,5
Диона	14,0	5,3	25,6	14,1	86	8,5
Эйрена	13,2	5,4	23,0	9,0	80	5,7
Яхонт	14,0	7,8	26,6	6,4	88	4,5
Юбилярка	13,6	7,1	23,3	6,2	87	2,9
Янтарина	13,7	7,3	22,9	16,7	86	3,8
Услава	13,6	5,3	22,5	4,0	91	6,3
Лакомка	13,3	6,6	23,7	2,2	97	9,9
Золото Дона	13,6	7,3	23,3	9,2	93	11,8
Солнцедар	13,9	12,7	19,6	7,3	92	4,1
Динас	13,4	7,8	24,7	11,9	90	17,9
Алмаз Дона	13,5	7,9	22,6	4,3	93	4,1
Среднее	13,7	4,4	23,6	8,5	90	6,8
НСР <sub>05</sub>	0,31	–	0,45	–	1,25	–

Варьирование значений коэффициента было незначительным – от 4,4% (Кристалла) до 7,9% (Алмаз Дона), что свидетельствует о низкой изменчивости признака. Исключение составил сорт Солнцедар,

у которого содержание белка по годам варьировало в средней степени (Cv = 12,7%).

Требования ГОСТ 9353-2016 к I классу по количеству клейковины – не менее 28,0%; ко II классу – не

менее 25,0%; к III классу – не менее 22,0%. В среднем за изучаемый период сорта сформировали количество клейковины на уровне II–III класса качества. Выделены генотипы с максимальным содержанием клейковины: Яхонт (26,6%), Диона (25,6%) и Кристелла (25,4%), которые могут быть использованы в качестве исходного материала.

Индекс деформации клейковины (ИДК) является характеристикой реологических свойств теста. Важно в процессе селекции добиваться значений ИДК на уровне 18–102 единиц прибора (I–II группы).

В результате проведенных исследований установлено, что все изучаемые сорта обладали хорошими реологическими свойствами клейковины, формировали ИДК от 80 (Эйрена) до 102 единиц прибора (Дончанка) и относились ко II группе.

Таких результатов удалось достичь благодаря изучению селекционного материала по реологическим свойствам теста с помощью фаринографирования и браковки образцов со слабой клейковиной и низкой валориметрической оценкой.

Применение традиционного фаринографического анализа для изучения реологических свойств теста позволяет отобрать перспективные генотипы с высокой прочностью клейковины и хорошей водопогложительной способностью.

Установлено, что за годы исследований значения валориметрической оценки варьировали от 40 (Дончанка) до 57 единиц прибора (Яхонт). Оценка конфигурации фаринограммы изменялась от 4 до 8 баллов (табл. 3).

### 3. Характеристика сортов озимой твердой пшеницы по реологическим свойствам теста (2016–2018 гг.) 3. Characteristics of the winter durum wheat varieties according to rheological properties of dough (2016–2018)

Сорт	Валориметрическая оценка, единиц валориметра	$C_v$ , %	Оценка конфигурации фаринограммы, балл	$C_v$ , %
Кристелла, ст.	53	16,9	7	24,7
Дончанка	40	5,2	4	26,6
Диона	54	25,9	8	30,1
Эйрена	53	1,9	8	6,9
Яхонт	57	5,3	8	7,5
Юбилярка	50	2,3	7	8,7
Янтарина	55	7,5	8	7,5
Услава	48	3,2	6	20,4
Лакомка	48	12,5	6	40,8
Золото Дона	54	2,2	7	8,7
Солнцедар	51	6,0	8	7,5
Динас	45	8,5	5	21,7
Алмаз Дона	50	7,1	6	9,1
Среднее	51	8,0	7	16,9
$HCP_{05}$	0,81	–	0,09	–

Однако коэффициенты вариации валориметрической оценки изменялись в широких пределах – от 1,9% (Эйрена) до 25,9% (Диона), что свидетельствует об изменчивости реологических свойств сортов по годам исследований в зависимости от погодных-климатических условий выращивания.

Содержание каротиноидов является сортовым признаком и хорошо комбинируется с другими селекционно значимыми свойствами твердой пшеницы: с жаро- и засухоустойчивостью и общей адаптивностью (Мальчиков и др., 2014). Установлено, что окраска макарон зависит от наличия в крупке каротиноидных пигментов. Наиболее ценные желто-янтарные макароны получают из зерна пшеницы с высокой концентрацией желтых пигментов (Дорохова и Копусь, 2017).

Стратегия увеличения концентрации пигментов в зерне и продуктах его переработки в России должна использовать генетический материал и молекулярные технологии отбора, разработанные в зарубежных центрах, но базироваться она должна на отечественном исходном материале (Мясникова и др., 2019), в том числе и сорта озимой твердой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской», которые по содержанию каротиноидов не уступают сортам яровой твердой пшеницы.

В результате исследований установлено варьирование содержания каротиноидных пигментов в зерне от 498 мкг/% (Юбилярка) до 630 мкг/% (Алмаз Дона) при изменении значений коэффициента вариации от низких 2,2% (Услава) до средних 16,9% (Янтарина) (табл. 4).

Выделены генотипы с максимальной концентрацией каротиноидных пигментов: Дончанка (613 мкг%), Солнцедар (626 мкг%) и Алмаз Дона (630 мкг%), которые могут быть использованы в качестве источников для улучшения признака «каротиноидности».

«Цвет сухих макарон» – признак, который определяет качество конечного продукта. В среднем за годы исследований весь набор изучаемых сортов характеризовался высокими баллами оценки цвета сухих макарон (4–5 баллов). Расчет коэффициента вариации показал, что у изучаемых генотипов низкая и средняя степень изменчивости этого признака. Значения коэффициента вариации изменялись от 6,0% (Лакомка) до 19,9% (Диона). Выделены сорта Дончанка, Яхонт и Солнцедар, которые за три года исследований имели высший балл по цвету сухих макарон. Данные генотипы могут быть использованы в селекционном процессе в качестве источников для улучшения признака «цвет сухих макарон».

**4. Характеристика сортов озимой твердой пшеницы по содержанию каротиноидных пигментов, цвету сухих макарон и прочности на излом (2016–2018 гг.)**  
**4. Characteristics of the winter durum wheat varieties according to the amount of carotenoid pigments, color and brittle strength of dry pasta (2016–2018)**

Сорт	Содержание каротиноидных пигментов, мкг/%	C <sub>v</sub> , %	Цвет сухих макарон, балл	C <sub>v</sub> , %	Прочность на излом, г	C <sub>v</sub> , %
Кристалла, ст.	577	14,5	4	7,9	775	9,9
Дончанка	613	11,1	5	0,0	774	8,9
Диона	592	9,3	4	19,9	757	13,7
Эйрена	597	7,8	4	17,6	743	14,3
Яхонт	563	6,8	5	0,0	731	6,3
Юбилярка	498	6,3	4	7,9	725	12,3
Янтарина	549	16,9	4	15,7	782	10,9
Услада	537	2,2	5	7,4	684	7,4
Лакомка	588	6,9	5	6,0	745	6,4
Золото Дона	590	2,8	5	7,4	710	15,3
Солнцедар	626	6,2	5	0,0	766	6,5
Динас	558	8,0	5	12,4	769	15,2
Алмаз Дона	630	13,1	5	12,4	665	7,4
Среднее	578	8,6	4	8,8	740	10,4
НСР <sub>05</sub>	14,64	–	0,08	–	22,12	–

Прочность на излом относится к товарно-техническим свойствам макарон. В результате исследований установлено, что прочность варьировала от 665 г (Алмаз Дона) до 782 г (Янтарина). Коэффициент вариации изменялся от низких 6,3% (Яхонт) до средних 15,3% (Золото Дона). Согласно шкале оценки макарон по прочности выделены следующие сорта с хорошей (750–799 г) прочностью макарон: Кристалла (775 г), Дончанка (774 г), Диона (757 г), Янтарина (782 г), Солнцедар (766 г) и Динас (769 г).

Высокая активность фермента альфа-амилазы в период созревания зерна приводит к скрытому или видимому прорастанию зерна. В процессе прорастания разрушение крахмала приводит к снижению качества клейковины, стекловидности и натурального веса, происходит деградация белка и других веществ, ухудшаются технологические свойства. При создании сортов, устойчивых к предуборочному прорастанию зерна, исполь-

зуется косвенный признак, отражающий активность фермента альфа-амилазы, который определяется на приборе ПЧП-7. Чем выше значения ЧП, тем ниже активность фермента, и наоборот. Твердая пшеница в большей степени подвержена прорастанию в связи с генетическими особенностями. Контроль этого признака на всех этапах селекционного процесса позволяет создавать сорта, у которых значения ЧП соответствуют требованиям ГОСТ 9353-2016 (не менее 200 с) к I–II классу и мировым требованиям (не менее 350–400 с).

В результате изучения установлено, что число падения варьировало от 359 с (Услада) до 413 с (Золото Дона). Анализ результатов показал, что в соответствии с ГОСТ 9353-2016 изучаемые сорта относятся к I–II классу качества, а также соответствуют требованиям зарубежных стран (не менее 350–400 с), то есть характеризуются низкой активностью фермента альфа-амилазы (табл. 5).

**5. Характеристика сортов по числу падения (2016–2018 гг.)**  
**5. Characteristics of the winter durum wheat varieties according to a falling number (2016–2018)**

Сорт	ЧП, с	C <sub>v</sub> , %
Кристалла, ст.	391	5,7
Дончанка	376	2,3
Диона	370	17,5
Эйрена	391	6,5
Яхонт	376	1,7
Юбилярка	409	5,9
Янтарина	407	8,2
Услада	359	4,5
Лакомка	399	4,8
Золото Дона	413	5,5
Солнцедар	402	5,8
Динас	391	5,0
Алмаз Дона	383	2,9
Среднее	390	5,9
НСР <sub>05</sub>	3,99	–

**Выводы**

1. Современные сорта озимой твердой пшеницы, созданные в ФГБНУ «АНЦ «Донской», характеризуются высоким качеством зерна. Все изучаемые генотипы соответствовали требованиям ГОСТ 9353-2016 к I–II классу качества по стекловидности, содержанию белка и натурной массе зерна.

2. Выделенные сорта как по отдельным, так и по комплексу признаков, характеризующих качество зерна озимой твердой пшеницы и конечных продуктов, могут быть использованы в селекционном процессе в качестве исходного материала. Внедрение в производство лучших сортов позволит решить проблему нехватки зерна твердой пшеницы высокого качества.

**Библиографические ссылки**

1. Баринов А. Мы почти итальянцы. Рынок макаронных изделий // Российский продовольственный рынок [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://foodmarket.spb.ru/archive.php?year=2019&number=176&article=2612>.
2. Гончаров С. В., Курашов М. Ю. Перспективы развития российского рынка твердой пшеницы // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2018. № 2(57). С. 66–75. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2018.2.66.
3. Дзюба В. А. Теоретическое и прикладное растениеводство: на примере пшеницы, ячменя и риса: науч.-метод. пособие. Краснодар, 2010. 475 с.
4. Дорохова Д. П., Копусь М. М. Исходный материал и достижения в селекции озимой твердой пшеницы по содержанию каротиноидов в зерне сортов ФГБНУ «АНЦ «Донской» // Зерновое хозяйство России. 2018. № 1(55). С. 3–5. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-55-1-3-5.
5. Евдокимов М. Г., Юсов В. С., Пахотина И. В., Кирьякова М. Н. Стекловидность зерна твердой яровой пшеницы в условиях Западной Сибири // Зерновое хозяйство России. 2019. № 5(65). С. 24–28. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-65-5-24-28.
6. Мальчиков П. Н., Мясникова М. Г., Шаболкина Е. Н., Анисимкина Н. В., Оганян Т. В. Перспективы улучшения качества твердой пшеницы в процессе селекции в Среднем Поволжье // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2014. Т. 16, № 5(3). С. 1143–1152.
7. Мясникова М. Г., Мальчиков П. Н., Анисимкина Н. В., Розова М. А., Чахеева Т. В. Результаты селекции твердой пшеницы в России на содержание каротиноидных пигментов в зерне // Зерновое хозяйство России. 2019. № 6(66). С. 37–40. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-66-6-37-40.
8. Bhatt G. V., Derera F. N. Genotype\* Environmentinteraction for, heritabilities of, and correlations among quality in wheat // Euphytica 24. 1975. Pp. 597–604.
9. Sisson M. Role of Durum Wheat Composition on the Quality of Pasta and Bread // Food 2 (2). Global Science Book. 2008. Pp. 75–90.

**References**

1. Barinov A. My pochti ital'yancy. Rynok makaronnyh izdelij // Rossijskij prodovol'stvennyj rynek [We are almost Italians. Pasta market] [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <http://foodmarket.spb.ru/archive.php?year=2019&number=176&article=2612>.
2. Goncharov S. V., Kurashov M. Yu. Perspektivy razvitiya rossijskogo rynka tvordoj pshenicy [Prospects for the development of the Russian durum wheat market] // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 2(57). S. 66–75. DOI: 10.17238/issn2071-2243.2018.2.66.
3. Dzyuba V. A. Teoreticheskoe i prikladnoe rastenievodstvo: na primere pshenicy, yachmenya i risa [Theoretical and applied plant production: on the example of wheat, barley and rice]: nauch.-metod. posobie. Krasnodar, 2010. 475 s.
4. Dorohova D. P., Kopus' M. M. Iskhodnyj material i dostizheniya v selekcii ozimoy tvrdoj pshenicy po sodержaniyu karotinoidov v zerne sortov FGBNU "ANC "Donskoj" [The initial material and achievements in winter durum wheat breeding on the amount of carotenoids in the grain varieties of the FSBSI "Agricultural Research Center "Donskoy"] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2018. № 1(55). С. 3–5. DOI: 10.31367/2079-8725-2018-55-1-3-5.
5. Evdokimov M. G., Yusov V. S., Pahotina I. V., Kir'yakova M. N. Steklovidnost' zerna tvordoj yarovoj pshenicy v usloviyah Zapadnoj Sibiri [Hardness of durum spring wheat kernels in Western Siberia] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2019. № 5(65). S. 24–28. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-65-5-24-28.
6. Mal'chikov P. N., Myasnikova M. G., Shabolkina E. N., Anisimkina N. V., Oganyan T. V. Perspektivy uluchsheniya kachestva tvrdoj pshenicy v processe selekcii v Srednem Povolzh'e [Prospects for improving the quality of durum wheat in the breeding process in the Middle Volga] // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk. 2014. T. 16, № 5(3). S. 1143–1152.
7. Myasnikova M. G., Mal'chikov P. N., Anisimkina N. V., Rozova M. A., Chaheeva T. V. Rezul'taty selekcii tvordoj pshenicy v Rossii na sodержanie karotinoidnyh pigmentov v zerne [Results of durum wheat breeding in Russia on the amount of carotenoid pigments in grain] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2019. № 6(66). S. 37–40. DOI: 10.31367/2079-8725-2019-66-6-37-40.
8. Bhatt G. V., Derera F. N. Genotype\* Environmentinteraction for, heritabilities of, and correlations among quality in wheat // Euphytica 24. 1975. Pp. 597–604.
9. Sisson M. Role of Durum Wheat Composition on the Quality of Pasta and Bread // Food 2 (2). Global Science Book. 2008. Pp. 75–90.

Поступила: 03.02.20; принята к публикации: 28.05.20.

**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.** Кравченко Н. С., Олдырева И. М. – подготовка рукописи, выполнение лабораторных опытов, анализ данных и их интерпретация; Самофалова Н. Е. – концептуализация исследования; Макарова Т. С. – выполнение полевых опытов и сбор данных.

**Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.**