

ОЦЕНКА СОРТОВ РАЗЛИЧНОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПО ОСНОВНЫМ ПРИЗНАКАМ И СВОЙСТВАМ

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

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

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

Т. С. Макарова, научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой твердой пшеницы, ORCID ID: 0000-0002-2286-637x;

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

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

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

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

Представлены результаты изучения 47 сортов озимой твердой пшеницы различного экологического происхождения в 2016–2018 гг. по продуктивности и качеству. Все изучаемые образцы относятся к полукарликовым и низкорослым формам (высота 61–105 см). Высокой устойчивостью к полеганию отличались полукарликовые формы (3,9 балла). Основная часть образцов (89,3%) в экологическом испытании формировала урожайность зерна от 8,41 до 9,65 т/га. Лишь три сорта (Лазурит, Агат Донской, Андромеда) в опыте озимой твердой пшеницы характеризуются высокой урожайностью в пределах от 9,65–10,0 т/га. Урожайность стандартного сорта Кристелла в среднем за три года (2016–2018 гг.) составила 9,03 т/га. Сорта Кондор (116,8%), Золотко (123,0%), Афина (126,9%) проявили высокую сохранность растений в годы исследований в сравнении со стандартным сортом по морозостойкости Дончанка (100%). Основная часть сортов озимой твердой пшеницы (68%) в экологическом испытании обладала крупным зерном – масса 1000 зерен составляла более 40 г: Амазонка (42,9 г), Лазурит (47,7 г), Диона (42,1 г), Алый парус (43,7 г), Днепряна (45,4 г), Крупинка (46,9 г) и др. Изучаемые образцы имели высокие показатели содержания белка (13,6–15,1%), клейковины (22,8–27,0%), SDS-седиментации (30–45 мл), каротиноидов (468–779 мкг/г), натуры (777,0–819,0 г/л), стекловидности (85–98%). Товарно-технические и кулинарные качества макарон основной части образцов характеризовались оценкой «отлично» (Дончанка, Оникс, Киприда, Атолл, Кермен Winter Gold и др.) и «хорошо» (Тейя, Эйрена, Лазурит, Диона, Алый парус, Крупинка, Афина и др.).

Ключевые слова: озимая твердая пшеница, сорт, урожайность, качество, каротиноиды.



ESTIMATION OF THE VARIETIES WITH DIFFERENT ECOLOGICAL ORIGIN ACCORDING TO THEIR MAIN TRAITS AND PROPERTIES

A. S. Kameneva, post-graduate, agronomist of the laboratory of winter durum wheat breeding, ORCID ID: 0000-0003-1466-250x;

N. E. Samofalova, candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory of winter durum wheat breeding, ORCID ID: 0000-0002-2216-3164;

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

T. S. Makarova, researcher of the laboratory of winter durum wheat breeding, ORCID ID: 0000-0002-2286-637x;

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

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

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

FSBSI "Agricultural Research Center "Donskoy", 347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

The article presents the results of productivity and grain quality of 47 winter durum wheat varieties of various ecological origin studied in 2016–2018. All studied samples belong to semi-dwarf and dwarf forms (height of 61–105 cm). Semi-dwarf forms possessed high lodging resistance (3.9 points). The grain harvest of the main part (89.3%) of the samples ranged from 8.41 to 9.65 t/ha in the environmental test. Only three varieties ("Lazurit", "Agat Donskoy", "Andromeda") in the winter durum wheat trial are characterized with high yields ranging from 9.65–10.0 t/ha. The yield of the standard variety of "Khristella" was 9.03 t/ha on average in 2016–2018. The varieties "Kondor" (116.8%), "Zolotko" (123.0%), "Afina" (126.9%) showed high frost tolerance of the plants through the years of research, in comparison with the standard variety "Donchanka" (100%). In the ecological test the main part (68%) of winter durum wheat varieties possessed large grain. "1000-grain weight" was more than 40 g: "Amazon" (42.9 g), "Lazurit" (47.7 g), "Diona" (42.1 g), "Alyi Parus" (43.7 g), "Dnepryana" (45.4 g), "Krupinka" (46.9 g), etc. The studied samples had high percentage of protein

(13.6–15.1%), gluten (22.8–27.0%), SDS-sedimentation (30–45 ml), carotenoids (468–779 µg/g), nature weight (777.0–819.0 g/l), kernel hardness (85–98%). The technical and culinary qualities of the pasta made from the main part of the samples were evaluated as excellent (the varieties "Donchanka", "Oniks", "Kiprida", "Atoll", "Kermen", "Winter Gold", etc.) and as good (the varieties "Teya", "Eirena", "Lazurit", "Diona", "Alyi Parus", "Krupinka", "Afina", etc.).

Keywords: winter durum wheat, variety, productivity, quality, carotenoids.

Введение. Единственным сырьем для изготовления макарон хорошего качества, характеризующихся слабой разваримостью, высокой прочностью, приятным вкусом, является твердая пшеница. Зерно этой культуры имеет протеин, приближенный к белку молочного происхождения, что дает возможность получать высококачественные продукты детского и диетического питания (Самофалова и др., 2015).

Проблемы селекции озимой твердой пшеницы на продуктивность и качество не нашли еще достаточного освещения в литературе. Еще меньше литературных источников о различиях технологических признаков и свойств у обычных форм пшеницы, кроме содержания белка и клейковины. Поэтому нами больше внимания было уделено показателям качества зерна и макарон озимой твердой пшеницы (Ковтунов и Самофалова, 2006).

Цель исследований – оценить сорта озимой твердой пшеницы различного экологического происхождения по основным хозяйственно ценным признакам и свойствам, выделить лучшие для дальнейшего использования в практической селекции.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в 2016–2018 гг. Материалом для исследований послужили 47 сортов озимой твердой пшеницы селекции различного экологического происхождения: Дончанка, Кристелла, Аксинит, Курант, Амазонка, Лазурит, Оникс, Диона, Эйрена, Тейя, Агат Донской, Киприда, Яхонт, Терра, Гелиос, Прикумская 142, Прикумчанка, Крупинка, Золотко, Круча, Кермен, Одари, Уния, Жемчужина Дона, Степной янтарь, Алтана, Кондор, Белгородская янтарная (Россия); Аргонавт, Айсберг одесский, Днепряна, Шулындинка, Алы парус, Харьковская 32, Афина, Лагуна, Атолл, Прибуткова, Партенит, Каравелла, Макар, Посейдон, Андромеда, Бурштин, Тур, Континент (Украина); Winter Gold (Германия). В качестве стандарта использовали сорт Кристелла, по морозостойкости – Дончанка.

Посев экологического сортоиспытания осуществляли сеялкой Wintersteiger Plotseed S с нормой высева 500 шт. всхожих семян на 1 м². Учетная площадь делянки – 10 м²; повторность – двукратная; размещение делянок – систематическое. Предшественник – сидеральный пар. Уборку проводили комбайном Wintersteiger Classic. Посев, фенологические наблюдения, оценки устойчивости сортов к полеганию, учет урожая, проводили по Методике государственного сортоиспытания (Иванисов, 2016).

Зимостойкость определяли глазомерно в баллах после перезимовки, морозозимостойкость – путем промораживания в камерах холодильной установки (КНТ-1) по методикам Харьковского НИИРис.

Качественные показатели зерна (стекловидность, натура, белок, клейковина) определяли по методам, изложенным в изданиях «Методика оценки технологических качеств зерна» (Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур, 1988).

Исследование технологических свойств зерна твердой пшеницы проводили по показателям его физических свойств, мукомольных качеств, приготовления и сушки макарон, анализу товарно-технических свойств (прочность, цвет макарон) и анализу кулинарных качеств (потери сухого вещества, разваримость).

Метеорологические условия 2015–2016 с.-х. г. оказались нетипичными для юга Ростовской области и не совсем благоприятными для роста и развития растений озимой твердой пшеницы. 2016–2017 с.-х. г., несмотря на поздний посев, выпирание растений, поражение болезнями, был благоприятным для формирования высокого урожая зерна, что позволило оценить потенциал продуктивности изучаемого материала. Условия 2017–2018 с.-х. г., несмотря на недостаток осадков, особенно в период налива и созревания, который по всей видимости компенсировался накопленными ранее запасами влаги, по жаростойкой культуре озимая твердая пшеница оказались оптимальными и позволили получить рекордную за всю историю селекционной работы урожайность (от 10 до 13 т/га), крупное, хорошо выполненное, стекловидное зерно.

Результаты и их обсуждение. Основными признаками для культуры, которые требуют селекционного улучшения на современном этапе, являются повышение устойчивости к полеганию, зимостойкости, стабильности урожая и качества в различные по погодным условиям годы.

Причинами полегания являются высокорослость, низкая прочность стебля, корневые и стеблевые гнили. Наиболее важная из них – высота растений, от которой в 80% случаев зависит устойчивость пшеницы к полеганию (Ковтунов и Самофалова, 2006).

В годы исследований высота изучаемых сортов варьировала от 73 до 95 см. 34% образцов озимой твердой пшеницы отнесены к полукарликовой группе с высотой 61–85 см, остальные 66% вошли в низкостебельную группу (86–105 см) (рис. 1). Высота стандартного сорта Кристелла составила 85 см.

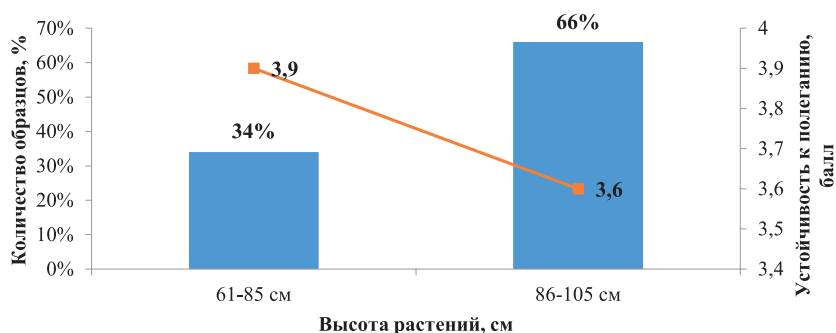


Рис. 1. Зависимость устойчивости к полеганию от высоты растений сортов озимой твердой пшеницы в экологическом испытании (2016–2018 гг.)

Fig. 1. Dependence of resistance to lodging on the plants height of winter durum wheat varieties in the environmental testing (2016–2018)

Устойчивость к полеганию в 2016–2018 гг. варьировала от 2,5 до 5,0 балла. Стоит отметить образцы полукарликовой группы, которые по этому признаку превысили низкорослую. Устойчивость их к полеганию составила 3,9 балла. Лучшие из них по этому признаку: Аксинит, Курант, Оникс, Днепряна, Круча, Кондор, Макар, Эйрена, Кермен, Агат Донской, Яхонт, Аргонавт (4–5 баллов).

Урожайность сортов озимой твердой пшеницы в зависимости от условий выращивания существен-

но варьировала по годам. В 2016 г. она находилась в пределах от 5,44 до 7,93 т/га; в 2017 г. – от 6,8 до 9,93 т/га; в 2018 г. – от 10,64 до 13,11 т/га. Урожайность зерна стандартного сорта Кристелла составила 11,52 т/га. В среднем за 3 года изучения урожайность озимой твердой пшеницы варьировала от 7,00 до 9,74 т/га. Основная часть сортов (89,3%) в экологическом испытании сформировала урожайность зерна от 8,41 до 9,65 т/га (рис. 2).

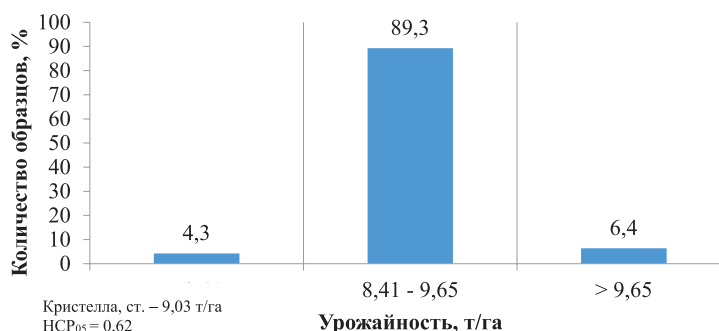


Рис. 2. Урожайность сортов озимой твердой пшеницы в экологическом испытании (2016–2018 гг.)

Fig. 2. Productivity of winter durum varieties in the environmental testing (2016–2018)

Достоверно превысили стандарт ($НСР_{05} = \pm 0,62$ т/га) по урожайности следующие сорта: Лазурит, Агат Донской, Андромеда. Их урожайность находилась в пределах от 9,65 до 10,0 т/га.

Селекция на устойчивость к стрессам, главным из которых для озимой твердой пшеницы является морозостойкость, должна базироваться на изучении влияния низкотемпературных режимов на ход физиологических процессов в различные периоды роста и развития растений озимой пшеницы (Иванисов и Ионов, 2016). Поэтому одним из способов созда-

ния провокационных условий для определения морозостойкости является метод прямого промораживания растений в посевных ящиках (Иванисов, 2016).

Сохранность растений в опыте в среднем за три года исследований относительно стандарта Дончанка варьировала от 59,0% у сорта Бурштин до 126,9% у сорта Афина.

Морозостойкость выделившихся сортов на уровне высокоустойчивого к низким температурам для этой культуры стандарта Дончанка представлена в таблице 1.

1. Морозостойкость выделившихся сортов озимой твердой пшеницы в экологическом испытании (2016–2018 гг.) (КНТ при -17°C)

1. Frost resistance of the identified winter durum wheat varieties in the environmental testing (2016–2018) (CST at -17°C)

Сорт	Морозостойкость относительно стандарта, %	+ к стандарту	Оценка перезимовки, балл
Дончанка, ст.	100,0	–	4,3
Уния	100,2	+0,2	4,5
Макар	100,3	+0,3	4,5
Белгородская янтарная	100,4	+0,4	4,2
Днепряна	102,2	+2,2	4,5
Яхонт	102,3	+2,3	4,1
Эйрена	110,6	+10,6	4,4
Диона	112,5	+12,5	4,5
Шулындина	112,5	+12,5	4,5
Кондор	116,8	+16,8	3,5
Золотко	123,0	+23,0	4,5
Афина	126,9	+26,9	4,5
НСР ₀₅	15,3	–	–

Из них достоверно высокую морозостойкость показали 3 сорта: Кондор, Золотко, Афина ($НСР_{05} = \pm 15,3$).

Важным признаком для твердой озимой пшеницы является крупность зерна. Увеличение массы

1000 зерен приводит к увеличению выхода крупки (Самофалова и др., 2015).

Масса 1000 зерен у изучаемых сортов озимой твердой пшеницы варьировала от 34,9 до 47,7 г. У стандартного сорта Кристелла она составила 39,7 г (рис. 3).

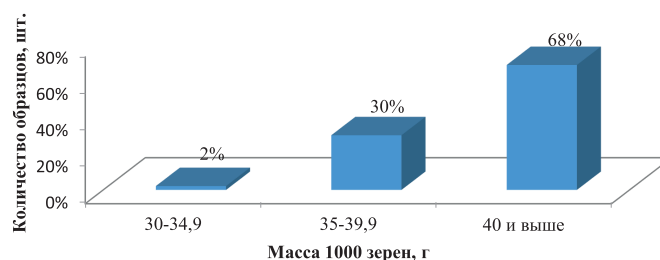


Рис. 3. Масса 1000 зерен сортов озимой твердой пшеницы в экологическом испытании (2016–2018 гг.)

Fig. 3. 1000-kernel weight of winter durum wheat varieties in the environmental testing (2016–2018)

Основная часть сортов (68%) в экологическом испытании сформировала крупное зерно – масса 1000 зерен у них была более 40 г. Средней крупностью характеризовались 30% образцов (35,1–40,0 г). Мелкое зерно с массой 1000 зерен менее 35 г в опыте имел сорт Курант. Выделены сорта Лазурит, Днепряна, Крупинка, Круча, Макар, Агат Донской, Андромеда, Алтана, Кондор, Харьковская 32, у которых масса 1000 зерен была 45 г и выше.

Содержание белка в зерне озимой твердой пшеницы не является сильно лимитирующим факто-

ром, как, например, в зерне мягкой: его количество на уровне 13–15% является вполне достаточным для получения макаронных изделий высокого качества (Иличкина, 2004).

Содержание белка в наших исследованиях находилось в пределах от 13,6 до 15,1% (рис. 4). Высокобелковостью обладали сорта Яхонт (15,08%), Агат Донской (14,98%), Лазурит (14,85%), Жемчужина Дона (14,81%), Оникс (14,68%).

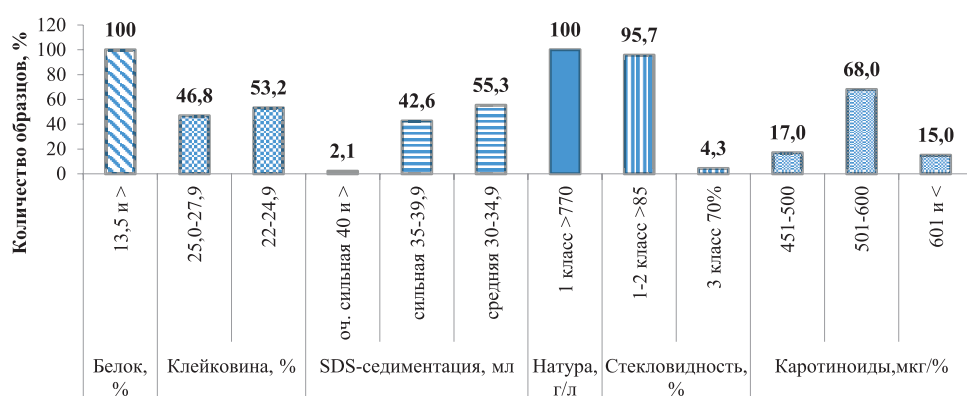


Рис. 4. Показатели качества зерна сортов озимой твердой пшеницы в экологическом испытании (2016–2018 гг.)

Fig. 4. Indicators of grain quality of winter durum wheat varieties in the environmental testing (2016–2018)

За изучаемый период содержание клейковины в зерне сортов озимой твердой пшеницы изменялось от 22,8 (Партенит) до 27,0% (Круча). Данный уровень достаточен для получения прочных макарон.

SDS-седиментации для твердой пшеницы отражает качество клейковины. Этот показатель определяется экспресс-методом. Согласно градации, разработанной АНЦ «Донской», зерно озимой твердой пшеницы делится на 4 группы: 1 – очень сильное (40 и > мл); 2 – сильное (35–39 мл); 3 – среднее (30–34 мл); 4 – слабое (29 и < мл) (Самофалова и др., 2014).

В наших исследованиях показатель «SDS-седиментация» варьировал от 30 до 45 мл. К первой группе относился сорт Курант, который имел величину седиментационного осадка 40 мл и более; основная масса сортов (97,9%) озимой твердой пшеницы относилась ко второй (35–39 мл) и третьей группам (30–34 мл).

Натура зерна является одним из важных показателей технологических свойств твердой пшеницы. Чем она выше, тем больше зерна в единице объема, больше выход крупки. Натурный вес ниже 730 г/л имеет наименьший выход крупки (Иличкина, 2004).

Анализ данных показывает, что зерно изучаемых сортов и линий характеризуется высокой нату-

рой (777–819 г/л) и соответствует требованиям ГОСТ Р 52554-2006 на первый класс.

Стекловидность обычно связывают с макаронно-крупными свойствами твердой пшеницы. В зерне с высоким показателем этого признака больше белков, образующих клейковину, а поэтому выше макаронно-крупные свойства муки (Иличкина, 2004).

В среднем за три года стекловидность зерна стандартного сорта Кристелла составила 95%. Основная масса 95,7% образцов отличалась высоким значением данного признака (85–98%). Низкую стекловидность в опыте имели сорта Каравелла и Шулындина (84%), которые по этому показателю отнесены к 3-му классу ГОСТа.

Содержание в зерне озимой твердой пшеницы каротиноидных пигментов является важнейшим признаком качества, обеспечивающим цвет макаронных изделий.

В наших исследованиях содержание каротиноидов у сортов озимой твердой пшеницы варьировало от 468 до 779 мкг/%. По данному признаку в ходе селекции ведется непрерывный отбор, и образцы, у которых уровень каротиноидов ниже 400 мкг/%, выбраковываются. Высокое содержание каротиноидов (601 и <) отмечено у 7 сортов (15%): Кристелла (стандарт), Winter Gold, Киприда, Каравелла, Кондор, Терра, Партенит.

Одним из лимитирующих признаков качества является цвет макаронных изделий, характеризующий их потребительские свойства (Иличкина, 2004).

В среднем за годы исследований в экологическом испытании основная часть сортов (83%) имела стабильно высокую оценку цвета макарон – от 4,0 до 5,0 балла (от кремового до желтого) (рис. 5).

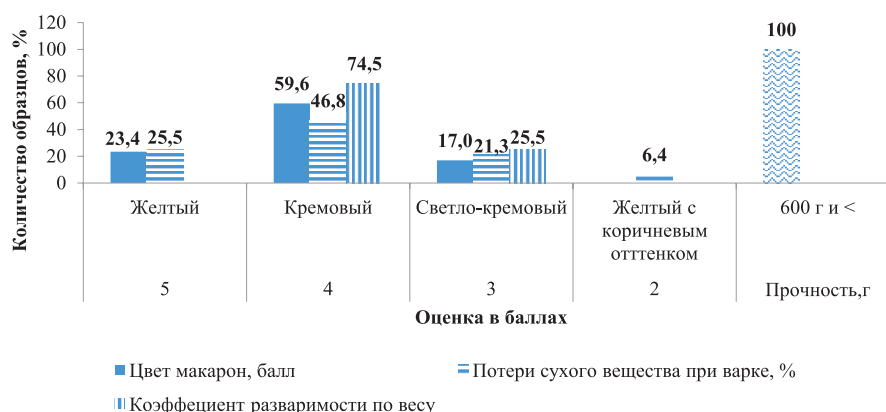


Рис. 5. Показатели качества макарон сортов озимой твердой пшеницы в экологическом испытании (2016–2018 гг.)

Fig. 5. Indicators of pasta quality of winter durum wheat varieties in the environmental testing (2016–2018)

По этому признаку выделились сорта Дончанка, Киприда, Агат Донской, Winter Gold, Оникс и др., которые имели оценку цвета 5,0 балла.

Прочность также является важным показателем качества макаронных изделий. Макароны с хорошей прочностью более 600 г выдерживают длительные хранения и транспортировку (Иличкина, 2004). В наших исследованиях прочность макарон составила от 628 (Диона) до 796 г (Прикумчанка). Лучшими по этому показателю были сорта Жемчужина Дона (772 г), Курант, Яхонт (781 г), Круча (783 г), Прикумчанка (796 г).

При варке макароны из сортов твердых пшениц должны сохранять свою форму, иметь хороший внешний вид и вкусовые качества, что важно для потребителя. По данным Госкомиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур, лучший коэффициент разваримости по весу считается 3,0–4,3. В наших исследованиях этот показатель варьировал от 3,3 до 3,6. Основная часть сортов (74,5%) в экологическом испытании имела коэффициент разваримости, который соответствовал оценке «хорошо».

Качество макарон при варке характеризуется сухим остатком после выпаривания варочной воды. Чем больше сухой остаток (не должен превышать 9%), тем ниже пищевые достоинства макарон. За годы исследований (2016–2018) все изучаемые образцы характеризовались хорошей устойчивостью к переварке, сухой остаток находился в пределах от 5,3 (Кристелла) до 7,6% (Партенит).

Выводы. В результате проведенных исследований выделены следующие сорта озимой твердой пшеницы по комплексу хозяйственно ценных признаков и свойств: Дончанка, Кристелла, Лазурит, Курант, Аксинит, Агат Донской, Киприда, Крупинка, Круча, Кондор, Золотко, Жемчужина Дона (Россия); Прикумчанка, Андромеда, Макар, Афина (Украина). Эти образцы рекомендуются для дальнейшего использования в практической селекции как источники продуктивности, морозостойкости, качества зерна и макаронных изделий.

Библиографические ссылки

1. Иванисов М. М., Ионова Е. В. Морозостойкость сортов и линий озимой мягкой пшеницы // Международный научный исследовательский журнал. 2016. № 9-3(51). С. 110–113.
2. Иванисов М. М. Использование метода определения свободного пролина при оценке морозостойкости сортов озимой пшеницы // Современные решения в развитии сельскохозяйственной науки и производства: Международный саммит молодых ученых: мат. конференции (г. Краснодар, 26–30 июля 2016 г.). Краснодар: ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт риса», 2016. С. 58–62.
3. Иличкина Н. П. Селекция полукарликовых сортов озимой тургидной и твердой пшеницы в условиях Дона // Технология, селекция и семеноводство сельскохозяйственных культур: сборник / Азово-Черноморский инженерный институт – филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донской государственный аграрный университет» в г. Зернограде. Зерноград, 2004. С. 16–18.
4. Ковтун В. И., Самофалова Н. Е. Селекция озимой пшеницы на юге России: монография. Ростов н/Д., 2006. 480 с.
5. 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.
6. Самофалова Н. Е., Копусь М. М., Скрипка О. В., Марченко Д. М., Самофалов А. П., Иличкина Н. П., Гричаникова Т. А. SDS-седиментация в поэтапной оценке селекционного материала озимой пшеницы по качеству зерна. Ростов н/Д.: ЗАО «Книга», 2014. 32 с.

References

1. Ivanisov M. M., Ionova E. V. Morozostojkost' sortov i linij ozimoy myagkoj pshenicy [Frost resistance of winter soft wheat varieties and lines] // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. 2016. № 9-3(51). S. 110–113.
2. Ivanisov M. M., Ispolzovanie metoda opredeleniya svobodnogo prolina pri ocenke morozostojkosti sortov ozimoy pshenicy [The use of the method of determining free proline to assess the frost resistance of winter wheat

varieties] // *Sovremennye resheniya v razviti sel'skohozyajstvennoj nauki i proizvodstva: Mezhdunarodnyj sammit molodyh uchenyh: mat. konferencii* (g. Krasnodar, 26–30 iyulya 2016 g.). Krasnodar : FGBNU "Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut risa", 2016. S. 58–62.

3. Ilichkina N. P. Selekcija polukarlikovyh sortov ozimoj turgidnoj i tvrdoj pshenicy v usloviyah Dona [Breeding of semi-dwarf varieties of winter turgid and durum wheat on Don] // *Tekhnologiya, selekcija i semenovodstvo sel'skohozyajstvennyh kul'tur: sbornik / Azovo-Chernomorskij inzhenernyj institut – filial federal'nogo gosudarstvennogo byudzhetnogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego obrazovaniya "Donskoj gosudarstvennyj agrarnyj universitet"* v g. Zernograde. Zernograd, 2004. S. 16–18.

4. Kovtun V. I., Samofalova N. E. Selekcija ozimoj pshenicy na yuge Rossii [Winter wheat breeding in the south of Russia]: monografiya. Rostov n/D., 2006. 480 s.

5. Samofalova N. E., Ilichkina N. P., Leshchenko M. A., Dubinina O. A., Kravchenko N. S., Derova T. G. Sostoyanie i zadachi selekcii tvrdoj ozimoj pshenicy v izmenyayushchihsya usloviyah klimata [The state and objectives of winter durum wheat breeding in the changing climate conditions] // *Agrarnyj vestnik Urala*. 2015. № 12(142). S. 18–23.

6. Samofalova N. E., Kopus' M. M., Skripka O. V., Marchenko D. M., Samofalov A. P., Ilichkina N. P., Grichanikova T. A. SDS-sedimentaciya v poehtapnoj ocenke selekcionnogo materiala ozimoj pshenicy po kachestvu zerna [SDS-sedimentation in the gradual assessment of the winter wheat breeding material according to the quality of grain]. Rostov n/D.: ZAO "Kniga", 2014. 32 s.

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.