

ОЦЕНКА СОРТОВ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ПО УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВУ ЗЕРНА

О. А. Дубинина, агроном лаборатории селекции и семеноводства озимой твердой пшеницы, dubinina/1881@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2768-4935;

А. С. Иванисова, младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой твердой пшеницы kameneva.anka2016@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-1466-250X;

О. А. Костыленко, агроном, лаборатории биохимической и технологической оценки, ORCID ID: 0000-0002-5060-0034

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,

347740, Ростовская область, г. Зерноград, ул. Научный городок, д. 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

Наиболее эффективным способом увеличения производства зерна является создание и внедрение новых сортов, обеспечивающих существенное повышение урожайности и улучшение качества зерна. Целью наших исследований являлась оценка урожайности и качественных показателей зерна сортов озимой твердой пшеницы в условиях юга Ростовской области. Исследования проведены в 2020–2023 гг. на базе АНЦ «Донской». В качестве объекта исследований послужили 13 сортов озимой твердой пшеницы, из них сорт Кристелла – стандарт. Анализ результатов показал, что урожайность за 2020–2023 гг. варьировала от 7,57 до 9,31 т/га, у стандартного сорта Кристелла – 7,99 т/га, с максимальной урожайностью выделились сорта Придонье (9,31 т/га) и Графит (9,08 т/га). По стекловидности варьирование составило от 67 % у сорта Хризолит до 84 % у сорта Графит, у стандарта Кристелла – 80 %. Натурная масса зерна с высокими показателями – от 770 г/л – отмечена у сортов Диона (777 г/л), Яхонт (798 г/л), Янтарина (787 г/л), Услава (771 г/л), Лакомка (775 г/л), Эллада (788 г/л), Придонье (788 г/л) и Каротинка (792 г/л). За годы исследований по массе 1000 зерен выделились сорта: Эллада (40,7 г), Придонье (39,4 г), Каротинка (39,9 г), Графит (38,0 г), у стандарта Кристелла значение составило 37,2 г. Изучаемые сорта озимой твердой пшеницы по содержанию клейковины в зерне соответствовали I классу (ГОСТа 9353-2016), а качеству клейковины – II–III группе качества. С высокой SDS-седиментацией выделились сорта Диона (45 мл), Яхонт (40 мл), Графит (40 мл). С высоким содержанием белка Кристелла (15,28 %), Яхонт (15,32 %), Диона (14,92 %), Юбильярка (14,93 %), Эллада (14,72 %), Каротинка (14,78 %). Выявлена средняя положительная связь между урожайностью и натурой ($r = 0,56 \pm 0,06$) и SDS-седиментацией ($r = 0,34 \pm 0,08$).

Ключевые слова: пшеница твердая (*Triticum durum* Desf.), сорт, урожайность, качество, клейковина, SDS-седиментация.

Для цитирования: Дубинина О. А., Иванисова А. С., Костыленко О. А. Оценка сортов озимой твердой пшеницы по урожайности и качеству зерна // Зерновое хозяйство России. 2025. Т. 17, № 3. С. 39–45. DOI: 10.31367/2079-8725-2025-98-3-39-45.



ESTIMATION OF WINTER DURUM WHEAT VARIETIES ACCORDING TO GRAIN PRODUCTIVITY AND QUALITY

O. A. Dubinina, agronomist of the laboratory for winter durum wheat breeding and seed production, dubinina/1881@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-2768-4935;

A. S. Ivanisova, junior researcher of the laboratory for winter durum wheat breeding and seed production, kameneva.anka2016@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-1466-250X;

O. A. Kostylenko, agronomist of the laboratory for biochemical and technological estimation, ORCID ID: 0000-0002-5060-0034

FSBSI Agricultural Research Center “Donskoy”,

347740, Rostov region, Zernograd, Nauchny Gorodok Str., 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

The most effective way to increase grain production is to develop and introduce new varieties that provide a significant productivity increase and improve grain quality. The purpose of the current study was to estimate productivity and quality indicators of winter durum wheat varieties in the south of the Rostov region. The study was conducted at the “Agricultural Research Center “Donskoy” in 2020–2023. The objects of the study were 13 winter durum wheat varieties, including the standard variety ‘Kristella’. The analysis of the results has shown that productivity in 2020–2023 varied from 7.57 to 9.31 t/ha, the standard variety ‘Kristella’ produced 7.99 t/ha, with the largest yields produced by the varieties ‘Pridonie’ (9.31 t/ha) and ‘Grafit’ (9.08 t/ha). In terms of hardness, the variation was from 67 % in the variety ‘Khrolit’ to 84 % in the variety ‘Grafit’, while the standard ‘Kristella’ was of 80 %. Grain nature weight with high values of 770 g/l was identified in the varieties ‘Diona’ (777 g/l), ‘Yakhont’ (798 g/l), ‘Yantarina’ (787 g/l), ‘Uslada’ (771 g/l), ‘Lakomka’ (775 g/l), ‘Ellada’ (788 g/l), ‘Pridonie’ (788 g/l), ‘Karotinka’ (792 g/l). Over the years of study, according to 1000-grain weight there were identified the varieties ‘Ellada’ (40.7 g), ‘Pridonie’ (39.4 g), ‘Karotinka’ (39.9 g), ‘Grafit’ (38.0 g), while the value of the standard ‘Kristella’ was 37.2 g. The studied winter durum wheat varieties corresponded to the 1-st class (GOST 9353-2016) according to gluten percentage in grain, and to the 2–3 class according to gluten quality. There have been established that the varieties ‘Diona’ (45 ml), ‘Yakhont’ (40 ml), ‘Grafit’ (40 ml) are of high SDS-sedimentation. There have been determined that the varieties ‘Kristella’ (15.28 %), ‘Yakhont’ (15.32 %), ‘Diona’ (14.92 %), ‘Yubilyarka’ (14.93 %), ‘Ellada’ (14.72 %), ‘Karotinka’ (14.78 %) are of high protein percentage.

An average positive correlation was identified between productivity and grain nature weight ($r = 0.56 \pm 0.06$), and SDS-sedimentation ($r = 0.34 \pm 0.08$).

Keywords: durum wheat (*Triticum durum* Desf.), variety, productivity, quality, gluten, SDS-sedimentation.

Введение. Пшеница – одна из важнейших и древних злаковых культур, возделываемых на земле. В настоящее время главным направлением в формировании производства зерна твердой пшеницы является отбор лучших сортов, которые были бы в наибольшей степени адаптированы к использованию биоклиматического потенциала в области ее возделывания. Главной задачей товаропроизводителя является правильный подбор сортов, позволяющих получать стабильно высокую урожайность в разные по погодным условиям годы. Поэтому зерновое производство нуждается в более пластичных сортах твердых пшениц с высоким потенциалом урожайности. Создание таких сортов позволит в любых климатических условиях получать значительные сборы зерна твердой пшеницы высокого качества (Кузьмин и др., 2021; Шайхутдинов и др., 2022).

В общем комплексе мероприятий, направленных на увеличение продуктивности озимой пшеницы и улучшение качественных показателей, главенствующая роль принадлежит селекции, сорту (Калиненко, 1998). На современном этапе развития производства зерна ключевую роль играет разработка новых сортов, которые способны формировать высокую урожайность и качество зерна даже в неблагоприятных условиях. Эта задача осложняется тем, что основные сортовые характеристики формируются в результате взаимодействия многочисленных генетических признаков, проявляемых в процессе роста и развития растений (Юсова и др., 2020).

Проблема качества зерна имеет государственное значение, так как это неотъемлемая часть продовольственной безопасности страны. Приоритетными направлениями решения проблемы качества зерна следует считать совершенствование методов селекции с целью создания сортов, формирующих высокое качество зерна при неблагоприятных условиях среды, сбалансированных по качеству белков, а также имеющих высокий уровень продуктивных свойств (Прянишников и др., 2010).

Одним из способов получения более продуктивных сортов с высоким уровнем качества зерна является целенаправленный отбор наиболее перспективных сортообразцов с обязательным контролем качества с ранних этапов селекции (Барковская и др., 2021).

Цель исследований – оценить урожайность и показатели качества зерна сортов озимой твердой пшеницы в условиях юга Ростовской области.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в южной зоне Ростовской области на базе ФГБНУ «АНЦ «Донской». Материалом для исследований послужили 13 сортов озимой твердой пшеницы, изучае-

мых в конкурсном испытании. Стандарт – сорт Кристелла, официально принятый за стандарт на сортоучастках Ростовской области с 2018 года. Посев проводили по предшественнику сидеральный пар сеялкой Wintersteiger Plottseed S, расположение делянок систематическое, учетная площадь делянок 10 м², повторность шестикратная, норма высева – 5 млн всхожих семян на 1 га. Уходные мероприятия за посевами осуществляли согласно рекомендациям (Зональные системы земледелия Ростовской области, 2022). Уборку проводили комбайном Wintersteiger Classic в фазу полной спелости.

Оценку показателей качества определяли в лаборатории биохимической и технологической оценки: содержание массовой доли белка в зерне определяли по методу Кьельдаля ГОСТ 10846-91; количество клейковины и качество по ГОСТ 54478-2011; массу 1000 зерен – по ГОСТ Р 10842-89; натурную массу зерна – по ГОСТ 10840-2017, стекловидность – по ГОСТ Р 70629-2023. Седиментацию (SDS-вариант) определяли по методике, разработанной в АНЦ «Донской» (Самофалова и др., 2014), с градацией для твердой пшеницы: очень сильная клейковина – > 40; сильная – 39–35; средняя – 34–30; слабая – 29 и < мл.

Математическую и статистическую обработку данных проводилась методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову (2014), и с помощью программы STATISTICA 10. Коэффициент вариации определяли по формуле:

$$CV = \frac{\sigma}{x_{cp}} \cdot 100,$$

где σ – среднееквадратичное отклонение; x_{cp} – среднее значение.

Климатические условия в период вегетации и уборки озимой твердой пшеницы были различными. Основное влияние на качество урожая оказывают погодные условия с мая по июль, которые совпадают с фазами «колошение – полная спелость зерна». Период формирования качества зерна в 2020 г. характеризовался обильными осадками в мае (155,7 % к норме) и оптимальной температурой (15,4 °C), которые были благоприятными для роста и развития твердой пшеницы; 2020/2021 с.-х. год был жарким с неравномерным распределением осадков в период вегетации. Весна и лето 2021 г. отличались обилием осадков. Весной выпало 243,9 мм (185,1 %), летом 179,6 мм (103,1 %), всего выпало осадков 569,2 мм (97,7 % к среднемноголетней). 2021/2022 с.-х. год отличался оптимальными условиями при посеве. Пониженный температурный режим в период колошения и во время налива зерна позволил реализовать высокий потенциал урожайности твердой пшеницы. 2022/2023 с.-х. был нетипич-

ным для роста и развития озимой твердой пшеницы в нашей зоне – осадки составили 537,0 мм (при норме 582,4 мм) при неравномерном их распределении по сезонам и температурный режим – +3,4 °С к среднемноголетней. В целом сложившиеся погодные условия позволили получить достаточно высокую урожайность с хорошим качеством зерна.

Результаты и их обсуждение. Главным критерием при выращивании озимой твердой пшеницы является урожайность, она формируется под воздействием сложного комплекса условий, каждое из которых оказывает влияние

на его количество и качество. Так, за годы изучения (2020–2023 гг.) средняя урожайность по сортам озимой твердой пшеницы варьировала от 7,99 т/га (стандарт Кристелла) до 9,31 т/га (Придонье). С максимальной урожайностью выделялись сорта Придонье и Графит, прибавка к стандарту составила +1,32; +1,09 соответственно. Урожайность сортов озимой твердой пшеницы за годы исследований подвержена средней и сильной изменчивости (коэффициент вариации от 15,7 до 34,6 %), что свидетельствует о нестабильности признака (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность (т/га) сортов озимой твердой пшеницы (2020–2023 гг.)
Table 1. Productivity (t/ha) of winter durum wheat varieties (2020–2023)

Сорт	Год					CV, %
	2020	2021	2022	2023	среднее	
Кристелла, st	8,27	6,81	10,87	5,98	7,99	22,5
Диона	7,00	7,29	11,32	7,73	8,34	19,7
Яхонт	7,87	7,98	11,08	6,33	8,32	18,6
Юбилярка	5,79	6,86	12,04	6,19	7,72	30,1
Янтарина	8,07	7,44	11,35	5,40	8,07	24,1
Услава	8,02	7,15	11,62	6,93	8,43	20,9
Лакомка	8,76	7,29	11,42	6,31	8,45	21,5
Динас	4,16	7,49	12,16	6,48	7,57	34,6
Эллада	8,96	7,71	11,77	6,42	8,72	20,4
Хризолит	8,71	6,16	11,25	7,33	8,36	20,8
Придонье	9,51	8,06	12,09	7,58	9,31	17,8
Каротинка	8,53	7,47	10,82	7,18	8,50	15,7
Графит	9,06	8,42	12,12	6,71	9,08	20,8
НСР ₀₅	0,40	0,38	0,45	0,41	0,45	–

Стекловидность зерна озимой твердой пшеницы влияет на выход муки, крупки и качество размола (Kibkalo, 2022). У ряда сортов отмечены высокие значения этого показателя за годы исследований. Максимальные значения по стекловидности наблюдались в 2022 г.

(100 %). За годы исследований этот признак находился в пределах от 67 % у сорта Хризолит до 84 % у сорта Графит, у стандарта Кристелла – 80 %, что соответствует третьему классу качества зерна (табл. 2).

Таблица 2. Показатели качества зерна сортов озимой твердой пшеницы (2020–2023 гг.)
Table 2. Grain quality indicators of winter durum wheat varieties (2020–2023)

Сорта	Стекловидность, %		Натура, г/л		Масса 1000 зерен, г	
	min–max среднее	CV, %	min–max среднее	cv, %	min–max среднее	CV, %
Кристелла, st	<u>55–78</u> 80	23,9	<u>712–828</u> 760	6,4	<u>32,0–45,7</u> 37,2	15,9
Диона	<u>52–100</u> 73	24,0	<u>745–845</u> 777	6,0	<u>28,6–40,6</u> 33,1	15,7
Яхонт	<u>54–100</u> 77	21,4	<u>753–846</u> 798	4,8	<u>31,5–42,8</u> 37,2	12,4
Юбилярка	<u>54–100</u> 77	24,4	<u>722–836</u> 766	6,4	<u>33,9–46,4</u> 38,2	14,7
Янтарина	<u>56–100</u> 75	24,9	<u>736–832</u> 787	5,0	<u>29,7–43,5</u> 37,1	15,4
Услава	<u>51–100</u> 71	30,6	<u>718–832</u> 771	6,1	<u>30,6–43,8</u> 36,4	15,1
Лакомка	<u>50–100</u> 76	27,1	<u>705–842</u> 775	7,2	<u>26,2–38,7</u> 32,6	15,6
Динас	<u>51–100</u> 75	26,7	<u>714–840</u> 763	7,5	<u>30,0–45,6</u> 35,6	19,9
Эллада	<u>50–100</u> 68	33,4	<u>731–840</u> 788	5,7	<u>35,9–46,6</u> 40,7	11,0
Хризолит	<u>51–100</u> 67	33,1	<u>721–840</u> 754	7,7	<u>29,7–37,7</u> 33,7	9,8

Продолжение табл. 2

Сорта	Стекловидность, %		Натура, г/л		Масса 1000 зерен, г	
	min–max среднее	CV, %	min–max среднее	cv, %	min–max среднее	CV, %
Придонье	<u>53–100</u> 78	24,7	<u>743–846</u> 788	5,5	<u>36,6–46,3</u> 39,4	11,7
Каротинка	<u>53–100</u> 81	24,7	<u>746–844</u> 792	5,1	<u>36,3–45,5</u> 39,9	9,8
Графит	<u>54–100</u> 84	24,3	<u>731–839</u> 776	5,8	<u>30,6–44,3</u> 38,0	15,3
S	4,6	–	45,4	–	2,34	–

Значения коэффициента вариации находились в пределах от 21,4 до 33,4 %, что свидетельствует о сильной изменчивости признака по годам.

Натурная масса зерна озимой твердой пшеницы влияет на мукомольные свойства и выход семолины, для производства макаронных изделий. За годы исследований по данному признаку варьирование составило от 754 г/л (Хризолит) до 798 г/л (Яхонт), у стандартного сорта Кристелла – 760 г/л. Высокие показатели отмечены у сортов Диона, Яхонт, Янтарина, Улада, Лакомка, Эллада, Придонье, Каротинка – от 770 до 798 г/л, что соответствует первому классу качества зерна. Изменчивость этого признака находилась в пределах от 5,0 до 7,7 %, что свидетельствует о его стабильности.

По крупности зерна значения варьировали от 32,6 г (Лакомка) до 40,7 г (Эллада), у стандарта Кристелла – 37,2 г. За годы исследований

по изучаемому признаку выделились сорта: Эллада (40,7 г), Придонье (39,4 г), Каротинка (39,9 г), Графит (38,0 г). Расчет коэффициента вариации показал слабую и среднюю изменчивость этого признака (от 9,8 до 19,9 %).

Создание сортов, дающих продукцию высокого качества, – одна из важнейших задач селекции. Новые сорта пшеницы должны иметь зерно с высоким содержанием белка и клейковины (Krupin et al., 2023).

Содержание белка сортов озимой твердой пшеницы находилось в пределах от 13,86 (Хризолит) до 16,76 % (Яхонт). Максимальные значения за годы исследования отмечены у сортов: Яхонт (15,32 %), Диона (14,92 %), Юбиларка (14,93 %), Эллада (14,72 %), Каротинка (14,78 %) и Кристелла – 15,28 %, что соответствует – первому классу качества зерна (ГОСТ 9353-2016). Коэффициент вариации показал слабую изменчивость по данному признаку (от 3,5 до 8,8 %), что свидетельствует о его стабильности (табл. 3).

Таблица 3. Физико-химические свойства зерна сортов озимой твердой пшеницы (2020–2023 гг.)
Table 3. Physical and chemical properties of grain of winter durum wheat varieties, (2020–2023)

Сорта	Белок, %		Клейковина, %		ИДК, е.п.		SDS-седиментация, мл	
	min–max среднее	CV, %	min–max среднее	CV, %	min–max среднее	cv, %	min–max среднее	CV, %
Кристелла, st	<u>13.89–16.04</u> 15,28	6,5	<u>25.7–32.5</u> 28,8	11,5	<u>77–98</u> 88	10,3	<u>36–38</u> 37	2,7
Диона	<u>14.28–15.52</u> 14,92	4,0	<u>24.7–30.5</u> 28,0	8,6	<u>75–88</u> 80	7,0	<u>38–50</u> 45	11,3
Яхонт	<u>14.23–16.76</u> 15,32	7,2	<u>24.2–32.3</u> 28,3	11,7	<u>28–89</u> 88	1,4	<u>35–40</u> 40	10,3
Юбиларка	<u>13.99–15.73</u> 14,93	6,0	<u>24.8–31.7</u> 28,6	9,8	<u>29–98</u> 86	10,0	<u>34–37</u> 36	4,8
Янтарина	<u>14.22–15.93</u> 14,09	5,7	<u>25.6–34.7</u> 30,2	12,3	<u>29–85</u> 84	11,5	<u>3–40</u> 38	4,5
Улада	<u>13.81–15.32</u> 14,63	4,1	<u>24.2–32.0</u> 27,8	11,9	<u>69–96</u> 86	14,3	<u>32–37</u> 35	6,8
Лакомка	<u>14.57–15.06</u> 14,51	2,8	<u>25.5–31.7</u> 28,8	9,0	<u>93–118</u> 101	11,5	<u>32–38</u> 34	7,6
Динас	<u>13.55–16.54</u> 14,80	8,8	<u>28.2–32.0</u> 29,6	5,7	<u>107–110</u> 99	12,1	<u>30–33</u> 32	4,4
Эллада	<u>13.32–15.51</u> 14,72	6,8	<u>28.0–32.6</u> 28,3	12,7	<u>87–110</u> 93	12,6	<u>30–35</u> 33	6,7
Хризолит	<u>13.86–15.78</u> 14,85	6,1	<u>26.1–30.2</u> 28,4	6,0	<u>95–105</u> 94	8,8	<u>30–37</u> 35	10,1
Придонье	<u>13.90–15.10</u> 14,30	3,5	<u>28.6–31.9</u> 28,8	9,4	<u>77–85</u> 83	7,6	<u>37–41</u> 38	5,2
Каротинка	<u>13.96–15.83</u> 14,78	5,4	<u>24.7–31.5</u> 28,2	12,1	<u>89–102</u> 97	5,9	<u>37–40</u> 38	7,7
Графит	<u>12.88–15.07</u> 14,08	7,1	<u>23.7–28.4</u> 27,1	9,6	<u>80–85</u> 82	2,7	<u>38–41</u> 40	3,0
S	0,3	–	0,7	–	14,7	–	3,3	–

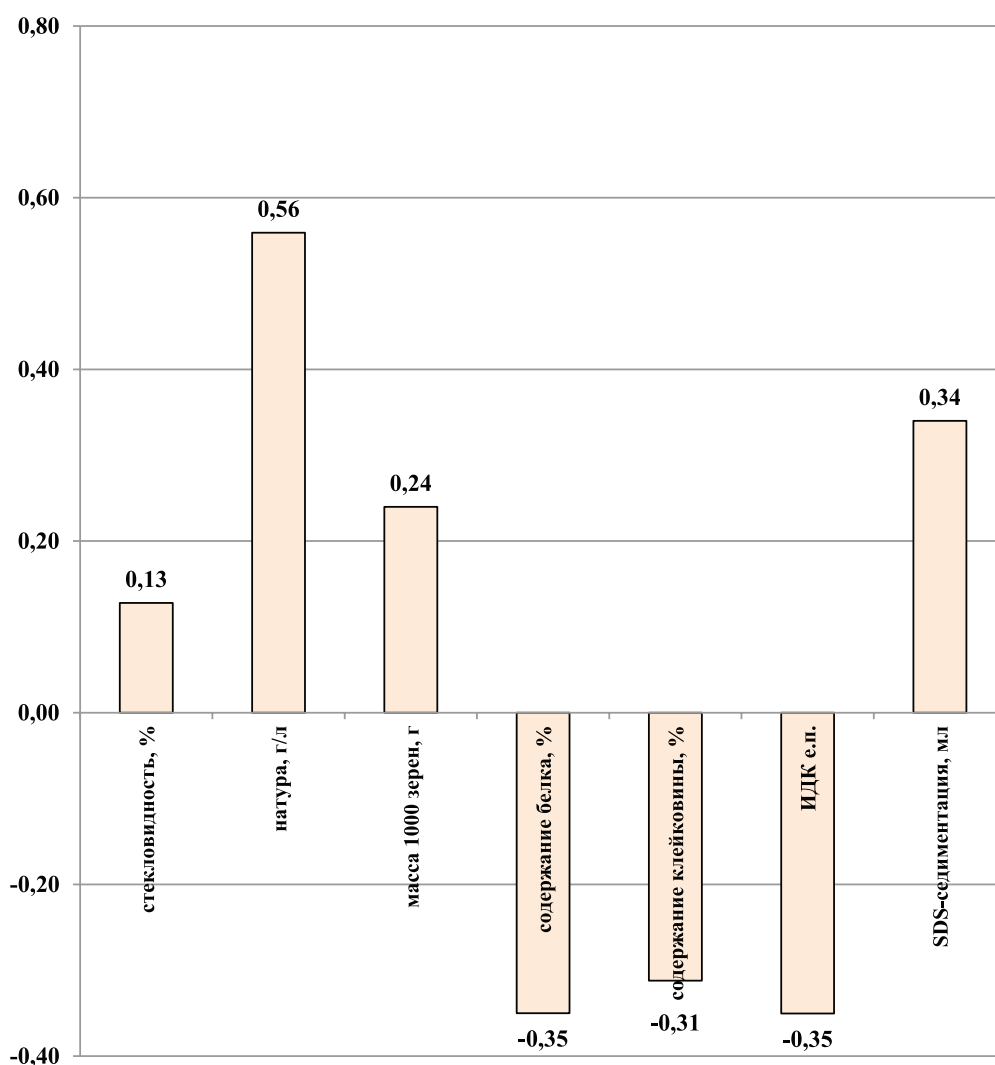
Содержание сырой клейковины у твердых пшениц изменялось в зависимости от сортовых особенностей и метеорологических условий года в широких пределах и варьировало от 27,1 до 30,2 %.

По содержанию клейковины в зерне озимой твердой пшеницы все сорта соответствовали требованиям ГОСТ 9353-2016 I класса, а качество клейковины – II–III классу качества, ед. ИДК (табл. 3). Коэффициент вариации по содержанию клейковины изменялся от слабой до средней изменчивости (5,7–12,7 %).

По величине SDS-седиментации за годы изучения сорта озимой твердой пшеницы находились в пределах от 32 мл (Динас) до 45 мл (Диона), у стандарта Кристелла – 37 мл (сильная). Сорта с высокими значениями соответствовали: группе «очень сильная» (40>) –

Диона (45 мл), Яхонт (40 мл), Графит (40 мл); группе «сильная» (от 35 до 39 мл) – Юбилярка (36 мл), Придонье (38 мл), Янтарина (38 мл), Улада (35 мл), Хризолит (35 мл); группе «средняя» (от 30 до 34 мл) – Лакомка (34 мл), Динас (32 мл), Эллада (33 мл). Коэффициент вариации, отражающий постоянство данной величины находился в пределах от слабого до среднего значения (от 3,0 до 11,3 %), что говорит о стабильности данного признака у большинства изучаемых сортов.

В ходе исследований были получены результаты анализа корреляционных связей озимой твердой пшеницы между урожайностью и качественными показателями, где установлены как отрицательные связи, так и положительные (см. рисунок).



Взаимосвязь урожайности с показателями качества озимой твердой пшеницы (2020–2023 гг.)
Correlation between productivity and quality indicators of winter durum wheat (2020–2023)

Средняя отрицательная сопряженность наблюдалась между урожайностью и содержанием белка ($r = -0,35 \pm 0,08$), содержанием клейковины ($r = -0,31 \pm 0,08$), качеством клейковины ($r = -0,35 \pm 0,08$). Средняя положительная связь выявлена между урожайностью

и натурой ($r = 0,56 \pm 0,06$), SDS-седиментацией ($r = 0,34 \pm 0,08$).

Выводы. Существенным фактором дальнейшего повышения урожайности озимой твердой пшеницы и увеличения валового сбора зерна является внедрение новых высоко-

продуктивных с комплексом хозяйственно-полезных признаков и свойств сортов. За годы исследований (2020–2023 гг.) выделились сорта: по урожайности – Графит (9,08 т/га), Придонье (9,31 т/га); по стекловидности – Графит (84 %); по крупности зерна – Эллада (40,7 г), Каротинка (39,9 г), Придонье (39,4 г), Графит (38,0 г); по содержанию белка – Яхонт (15,32 %), Диона (14,92 %); Юбиларка (14,93 %), Эллада (14,72 %), Каротинка (14,78 %); по SDS-седиментации – Диона (45 мл), Яхонт (40 мл), Графит (40 мл); по натуре зерна – Диона (777 г/л), Яхонт (798 г/л),

Янтарина (787 г/л), Улада (771 г/л), Лакомка (775 г/л), Эллада (788 г/л), Придонье (788 г/л), Каротинка (792 г/л), Графит (776 г/л); по клейковине (>28,0 %) – Янтарина, Динас, Каротинка, Придонье, Хризолит и Эллада.

Финансирование. Работа выполнена в рамках Государственного задания № 0505-2024-0001 «Создание исходного материала и на его основе сортов озимой твердой пшеницы с высокими физико-химическими, технологическими и потребительскими свойствами».

Библиографический список

1. Барковская Т. А., Гладышева О. В., Кокорева В. Г. Оценка потребительских свойств зерна селекционных линий яровой мягкой пшеницы // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2021. № 22(2). С. 204–211. DOI: 10.30766/2072-9081.2021.22.2.204-211
2. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2022–2026 годы / А. И. Клименко, А. В. Гринько, А. И. Грабовец и др. Ростов н/Д., 2022. 736 с.
3. Кузьмин О. Г., Чурсин А. С., Краснова Ю. С., Карагоз И. И., Шаманин В. П. Оценка экологической пластичности перспективных линий питомника КАСИБ-20 по урожайности и качеству зерна // *Вестник Омского государственного университета*. 2021. № 1(41). С. 28–36. DOI: 10.48136/2222-0364_2021_1_28
4. Калинин И. Г. Селекция озимой пшеницы на высокое качество зерна // *Проблемы повышения качества зерна пшеницы и других злаковых культур*. М.: РАСХН, 1998. 279 с.
5. Прянишников А. И., Андреева Л. В., Кулеватова Т. Б., Мачихина Л. И., Мелешкина Е. П. Качество зерна – источник здоровья нации // *Достижения науки и техники АПК*. 2010. № 11. С. 16–17.
6. Самофалова Н. Е., Копусь М. М., Скрипка О. В., Марченко Д. М., Самофалов А. П., Иличкина Н. П., Гричанникова Т. А. SDS-седиментация в поэтапной оценке селекционного материала озимой пшеницы по качеству зерна. Научно-практические рекомендации. Ростов н/Д., 2014. 32 с.
7. Шайхутдинов Ф. Ш., Сержанов И. М., Сержанова А. Р., Гараев Р. И., Залыалов Р. Р. Роль сорта и основных элементов технологии в формировании урожайности яровой мягкой пшеницы в условиях Предволжской зоны Республики Татарстан // *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2022. № 4(68). С. 71–76. DOI: 10.12737/2073-0462-2023-71-76
8. Юсова О. А., Николаев П. Н., Аниськов Н. И., Сафонова И. В. Адаптивность сортов ячменя по признаку «масса 1000 зерен» в условиях лесостепи Омской области // *Достижения науки и техники АПК*. 2020. Т. 34, № 2. С. 24–28. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10105
9. Kibkalo I. Effectiveness of and Perspectives for the Sedimentation Analysis Method in Grain Quality Evaluation in Various Cereal Crops for Breeding Purposes // *Plants*. 2022. Vol. 11(13), Article number: 1640. DOI: 10.3390/plants11131640
10. Krupin P. Yu., Bepalova L. A., Kroupina A. Yu., Yanovsky A. S., Korobkova V. A., Ulyanov D. S., Karlov G. I., Divashuk M. G. Association of high-molecular-weight glutenin subunits with grain and pasta quality in spring durum wheat (*triticum turgidum* spp. Durum L.) // *Agronomy*. 2023. Vol. 13, № 6. Article number: 1510. DOI: 10.3390/agronomy13061510

References

1. Barkovskaya T. A., Gladysheva O. V., Kokoreva V. G. Otsenka potrebitel'skikh svoystv zerna selektsionnykh linii yarovoi myagkoi pshenitsy [Estimation of consumer grain properties of spring common wheat breeding lines] // *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2021. № 22(2) S. 204–211. DOI: 10.30766/2072-9081.2021.22.2.204-211
2. Zonal'nye sistemy zemledeliya Rostovskoi oblasti na 2022–2026 gody [Zonal farming systems of the Rostov region 2022–2026] / A. I. Klimenko, A. V. Grin'ko, A. I. Grabovets i dr. Rostov n/D., 2022. 736 s.
3. Kuz'min O. G., Chursin A. S., Krasnova Yu. S., Karagoz I. I., Shamanin V. P. Otsenka ekologicheskoi plastichnosti perspektivnykh linii pitomnika KASIB-20 po urozhainosti i kachestvu zerna [Estimation of ecological adaptability of promising lines of the KASIB-20 nursery according to productivity and grain quality] // *Vestnik Omskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2021. № 1(41). S. 28–36. DOI: 10.48136/2222-0364_2021_1_28
4. Kalinenko I. G. Seleksiya ozimoi pshenitsy na vysokoe kachestvo zerna [Winter wheat breeding for high grain quality] // *Problemy povysheniya kachestva zerna pshenitsy i drugih zlakovykh kul'tur*. M.: RASKhN, 1998. 279 s.
5. Pryanishnikov A. I., Andreeva L. V., Kulevatova T. B., Machikhina L. I., Meleshkina E. P. Kachestvo zerna – istochnik zdorov'ya natsii [Grain quality is the source of the nation's health] // *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2010. № 11. S. 16–17.
6. Samofalova N. E., Kopus' M. M., Skripka O. V., Marchenko D. M., Samofalov A. P., Ilichkina N. P., Grichannikova T. A. SDS-sedimentatsiya v poetapnoi otsenke selektsionnogo materiala ozimoi pshenitsy po kachestvu zerna [SDS sedimentation in the step-by-step estimation of winter wheat breeding material for grain quality]. Nauchno-prakticheskie rekomendatsii. Rostov n/D., 2014. 32 s.
7. Shaikhutdinov F. Sh., Serzhanov I. M., Serzhanova A. R., Garaev R. I., Zalyalov R. R. Rol' sorta i osnovnykh elementov tekhnologii v formirovanii urozhainosti yarovoi myagkoi pshenitsy v usloviyakh Predvolzhskoi zony Respubliki Tatarstan [The role of a variety and the main elements of technology

in the formation of spring common wheat productivity in the Pre-Volga area of the Republic of Tatarstan] // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022. № 4(68). S. 71–76. DOI: 10.12737/2073-0462-2023-71-76

8. Yusova O. A., Nikolaev P. N., Anis'kov N. I., Safonova I. V. Adaptivnost' sortov yachmenya po priznaku «massa 1000 zeren» v usloviyakh lesostepi Omskoi oblasti [Adaptability of barley varieties based on the trait “1000-grain weight” in the forest-steppe of the Omsk region] // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2020. T. 34, № 2. S. 24–28. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10105

9. Kibkalo I. Effectiveness of and Perspectives for the Sedimentation Analysis Method in Grain Quality Evaluation in Various Cereal Crops for Breeding Purposes // Plants. 2022. Vol. 11(13), Article number: 1640. DOI: 10.3390/plants11131640

10. Krupin P. Yu., Bepalova L. A., Kroupina A. Yu., Yanovsky A. S., Korobkova V. A., Ulyanov D. S., Karlov G. I., Divashuk M. G. Association of high-molecular-weight glutenin subunits with grain and pasta quality in spring durum wheat (*triticum turgidum* spp. *Durum* L.) // Agronomy. 2023. Vol. 13, № 6. Article number: 1510. DOI: 10.3390/agronomy13061510

Поступила: 10.01.25; доработана после рецензирования: 03.01.25; принята к публикации: 03.04.25.

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. Дубинина О. А. – подготовка опыта, выполнение полевых и лабораторных опытов, сбор данных, концептуализация исследования, подготовка рукописи; Иванисова А. С., Костыленко О. А. – подготовка опыта, выполнение полевых и лабораторных опытов, сбор данных.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.