

РЕАКЦИЯ ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ И ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ ПО УРОЖАЙНОСТИ И НЕКОТОРЫМ ПРИЗНАКАМ КАЧЕСТВА ЗЕРНА НА РАЗЛИЧНЫЕ ПРЕДШЕСТВЕННИКИ

О. А. Костыленко, агроном лаборатории селекции и семеноводства озимой твердой пшеницы, kostylenko.o.a@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-5060-0034;

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

Н. С. Кравченко, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биохимической, технологической и агрохимической оценки, ninakravchenko78@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-3388-1548

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,

9347740 Ростовская область, г. Зерноград, ул. Научный городок, д. 3, e-mail: vniizk30@mail.ru

Представлена трехлетняя оценка образцов озимой твердой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» на различных предшественниках по следующим показателям: урожайность, содержание белка, клейковины, SDS-седиментации, стекловидность. Цель исследований – оценка урожайности и качества зерна перспективных сортов и линий озимой твердой пшеницы на различных предшественниках в условиях южной зоны Ростовской области. Материалом исследования послужили 12 образцов, посеянных по предшественникам: сидеральный пар, горох, кукуруза на зерно и подсолнечник. В качестве стандарта использовали сорт Кристелла. В результате проведенных исследований (2020–2022 гг.) установлено, что средняя урожайность зерна сортов и линий озимой твердой пшеницы ранжировалась: сидеральный пар – 8,60 т/га; горох – 6,55 т/га; кукуруза на зерно – 6,38 т/га; подсолнечник – 4,57 т/га. Максимально средней урожайности по предшественникам показали два сорта озимой твердой пшеницы – Яхонт (6,98 т/га) и Лакомка (6,96 т/га). Содержание белка в зерне по предшественникам варьировало от 13,79 до 14,71%, что соответствовало первому классу качества, содержание клейковины – 25,7–27,8 % (2 класс). Выявлено, что 25 % образцов по всем четырем предшественникам имели очень сильную SDS-седиментацию, 67 % – сильную и 8 % – среднюю. По признаку «стекловидность» выделились следующие образцы: Кристелла (92 %); Яхонт и Алмаз Дона (87 %); Лакомка и 483/17 (85 %).

Ключевые слова: озимая твердая пшеница, предшественник, качество зерна, сорт, линия, урожайность.

Для цитирования: Костыленко О. А., Иванисова А. С., Дубинина О. А., Кравченко Н. С. Реакция перспективных сортов и линий озимой твердой пшеницы по урожайности и некоторым признакам качества зерна на различные предшественники // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 6. С. 12–18. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-89-6-12-18.



RESPONSE OF PROMISING WINTER DURUM WHEAT VARIETIES AND LINES ACCORDING TO PRODUCTIVITY AND SOME TRAITS OF GRAIN QUALITY TO VARIOUS FORECROPS

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

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

N. S. Kravchenko, Candidate of Biological Sciences, leading researcher of the laboratory for biochemical, technological and agrochemical estimation, ninakravchenko78@mail.ru, ORCID ID: 0000-0003-3388-1548

FSBSI Agricultural Research Center “Donskoy”,

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

There has been presented a three-year estimation of winter durum wheat samples developed by the FSBSI “ARC “Donskoy” sown after various forecrops according to such indicators as productivity, protein and gluten content, SDS-sedimentation, grain hardness. The purpose of the study was to estimate productivity and grain quality of promising winter durum wheat varieties and lines sown after various forecrops in the conditions of the southern part of the Rostov region. The research material included 12 samples sown after peas, maize for grain and sunflower, and in green-manured fallow. The variety ‘Kristalla’ was used as a standard. As a study result (2020–2022), there was found that the mean grain productivity of winter durum wheat varieties and lines of was ranked as follows: 8.60 t/ha when sown in green-manured fallow; 6.55 t/ha when sown after peas; 6.38 t/ha when sown after maize for grain;

4.57 t/ha when sown after sunflower. The maximum mean productivity according to forecrops was shown by two winter durum wheat varieties 'Yakhont' (6.98 t/ha) and 'Lakomka' (6.96 t/ha). According to the forecrops, the protein percentage in grain varied from 13.79 to 14.71 %, which corresponded to the first quality class, the gluten content was 25.7–27.8 % (class 2). There has been revealed that 25 % of the samples had very strong SDS-sedimentation, 67 % had strong and 8 % had an average one. According to grain hardness, there have been identified such samples as 'Kristella' (92 %); 'Yakhont' and 'Almaz Dona' (87 %); 'Lakomka' and '483/17' (85 %).

Keywords: winter durum wheat, forecrop, grain quality, variety, line, productivity.

Введение. Значение твердой пшеницы общеизвестно. Благодаря высокостекловидному янтарно-желтого цвета зерну с повышенным содержанием белка и клейковины отличного качества она является единственным сырьем для изготовления высококачественных макаронных изделий, спагетти, характеризующихся высокой прочностью, низкой разваримостью, приятным вкусом. По питательной ценности и легкой усвояемости протеин в зерне твердой пшеницы приближается к белку молочного происхождения, что дает возможность получать качественные продукты для детского и диетического питания.

В макаронных изделиях из крупки твердой пшеницы содержатся питательные вещества – это витамины группы В, Е, РР, а также кальций, фосфор, железо, углеводы, клетчатка. Диетологи относят макароны к продуктам, снижающим риск сердечно-сосудистых заболеваний и обладающих наряду с томатами и соей противораковыми свойствами (Мудрова, 2014).

Урожайность и качество зерна озимой твердой пшеницы в значительной степени зависят от приемов технологии возделывания и условий среды. Одним из важных составляющих элементов технологии возделывания озимой твердой пшеницы является правильный выбор предшественника. От этого решения зависит получение высоких и устойчивых урожаев качественного зерна (Gromova et al., 2022).

Озимую твердую пшеницу необходимо размещать после таких предшественников, которые давали бы возможность своевременно и качественно подготовить почву, провести посев в оптимальные сроки и на этой основе обеспечить появление дружных всходов и хорошее развитие растений с осени (Малкандуев и др., 2022).

Цель исследований – оценка урожайности и качества зерна перспективных сортов и линий озимой твердой пшеницы на различных предшественниках в условиях южной зоны Ростовской области.

Материалы и методы исследований.

Материалом исследования послужили 10 перспективных сортов и 2 линии озимой твердой пшеницы, посеянных по предшественникам: сидеральный пар, кукуруза на зерно, горох и подсолнечник. Полевые опыты закладывали в 2020–2022 гг. на полях лаборатории селекции и семеноводства озимой твердой пшеницы ФГБНУ «АНЦ «Донской», расположенном в южной зоне Ростовской области.

Посев озимой твердой пшеницы проводили сеялкой «Wintersteiger Plotseed S» с нормой высева 450 шт. всхожих семян на 1 м² по сидеральному пару и гороху, 550 шт. всхожих се-

мян на 1 м² по предшественникам подсолнечник и кукуруза на зерно. В качестве стандарта использовали сорт Кристелла. Уборку проводили комбайном «Wintersteiger Classic» в фазу полной спелости. Учетная площадь делянки – 10 м² в четырехкратной повторности, размещение делянок – систематическое, согласно Методике полевого опыта (Доспехову, 2014), а также по данной методике проводили математическую обработку данных.

В качестве сидерата по предшественнику сидеральный пар использовали культуру горчицу. Технологические приемы возделывания озимой твердой пшеницы осуществляли в соответствии с рекомендациями, изложенными в зональной системе земледелия Ростовской области (Бондаренко и др., 2012).

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный карбонатный тяжелосуглинистый мощный с высокой карбонатностью (от 2,5 до 4,0 % СаСО₃). Содержание гумуса – 3,6–4,0 %; подвижного фосфора – 20–23 мг/кг; обменного калия – 300–380 мг/кг почвы (Кравченко и др., 2022).

Качество зерна сортов линий озимой твердой пшеницы определяли по ГОСТ: содержание белка в зерне по ГОСТ 10846-91; количество клейковины в зерне по ГОСТ Р 54478-2011; стекловидность по ГОСТ Р 70629-2023.

Показатель SDS-седиментации исследуемых образцов озимой твердой пшеницы определяли по величине осадка в соответствии с методикой, принятой в ФГБНУ «АНЦ «Донской». Показатель SDS-седиментации подразделяют на: 1) очень сильная: > 40 мл (5 баллов); 2) сильная: 39–35 мл (4 балла); 3) средняя: 34–30 мл (3 балла); 4) удовлетворительная: 29–25 мл (2 балла); 5) слабая: 24 и ниже (1 балл).

Погодные условия в годы проведения исследований (2020–2022 гг.) были характерны для зоны неустойчивого увлажнения с преимуществом засушливых периодов.

За 2019/2020 сельскохозяйственный год выпало 463,7 мм осадков при норме 582,4 мм, среднегодовая температура воздуха находилась в пределах 11,9 °С, превышение над среднимноголетними данными составило 2,3 °С. Выпавшие осадки во время налива зерна привели к снижению урожайности и качества зерна озимой твердой пшеницы.

За 2020/2021 сельскохозяйственный год выпало 569,2 мм осадков (97,7 % от среднемноголетней), среднегодовая температура воздуха составила 11,7 °С, превысив многолетний на 2,0 °С. Высокие температуры летнего периода положительно повлияли на качество зерна.

За 2021/2022 сельскохозяйственный год выпало 609,2 мм осадков (104,6 % от среднемноголетней), среднегодовая температура воздуха

составила 11,1 °С, превышение над средне-голетними данными 1,4 °С. В целом сложившиеся погодные условия за данный сельскохозяйственный год позволили сформировать максимальную урожайность за годы исследования (Ivanisova et al., 2023).

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных исследований (2020–2022 гг.) установлено, что средняя урожайность зерна сортов и линий озимой твердой пшеницы ранжировалась: сидеральный пар – 8,60 т/га; горох – 6,55 т/га; кукуруза на зерно – 6,38 т/га; подсолнечник – 4,57 т/га (табл. 1).

Таблица 1. Урожайность перспективных сортов и линий озимой твердой пшеницы на различных предшественниках, т/га (2020–2022 гг.)
Table 1. Productivity of promising winter durum wheat varieties and lines sown after various forecrops, t/ha (2020–2022)

Сорт	Урожайность, т/га				Среднее по предшественникам
	сидеральный пар	горох	кукуруза на зерно	подсолнечник	
Кристалла, st	8,65	6,91	6,26	4,96	6,70
Лакомка	9,16	6,83	6,84	5,01	6,96
Яхонт	8,98	7,35	6,97	4,63	6,98
Янтарина	8,96	6,77	6,53	4,53	6,70
Услава	8,93	6,73	6,35	4,97	6,75
Диона	8,54	6,61	6,23	4,32	6,43
Солнцедар	8,32	6,53	6,12	4,61	6,40
Юбилярка	8,23	6,46	5,93	4,19	6,20
Динас	7,94	5,72	6,21	4,37	6,06
Алмаз Дона	7,80	5,85	6,16	4,17	6,00
461/16	8,86	5,94	6,41	4,45	6,42
483/17	8,87	6,88	6,58	4,58	6,73
Среднее по опыту	8,60	6,55	6,38	4,57	–
НСР ₀₅	0,27	0,35	0,31	0,43	0,25

По предшественнику сидеральный пар достоверно превышение над стандартом Кристалла имели следующие сорта: Лакомка (0,51 т/га), Яхонт (0,33 т/га), Янтарина (0,31 т/га), Услава (0,28 т/га) при НСР₀₅ = 0,27 т/га. По предшественнику горох превысил стандарт только один сорт озимой твердой пшеницы – Яхонт (7,35 т/га) при НСР₀₅ = 0,35 т/га. По предшественнику кукуруза на зерно наблюдалась прибавка к стандарту у сортов Лакомка (6,84 т/га), Яхонт (6,97 т/га) и линии 483/17 (6,58 т/га) при НСР₀₅ = 0,31 т/га. По предше-

веннику подсолнечник у сортов и линий озимой твердой пшеницы достоверного превышения над стандартом Кристалла не отмечено.

Максимальную урожайность по изучаемым предшественникам в среднем за период исследований показали два сорта озимой твердой пшеницы – Яхонт (6,98 т/га) и Лакомка (6,96 т/га).

Рассматривая содержание белка и клейковины в зерне озимой твердой пшеницы на различных предшественниках, выявили, что самые высокие значения получены по предшественнику сидеральный пар (табл. 2).

Таблица 2. Содержание белка и клейковины в зерне сортов и линий озимой твердой пшеницы на различных предшественниках (2020–2022 гг.)
Table 2. Protein and gluten content in grain of winter durum wheat varieties and lines sown after various forecrops, % (2020–2022)

Сорт	Содержание белка, %					Содержание клейковины, %				
	сидеральный пар	горох	кукуруза на зерно	подсолнечник	среднее по предшественникам	сидеральный пар	горох	кукуруза на зерно	подсолнечник	среднее по предшественникам
Кристалла, st	15,29	14,93	13,29	14,72	14,56	28,2	27,5	22,0	28,1	26,5
Лакомка	14,64	14,09	13,06	13,38	13,79	28,9	27,5	22,7	25,3	26,1
Яхонт	15,48	14,83	13,50	14,05	14,47	28,4	28,3	23,6	27,2	26,9
Янтарина	14,88	14,62	13,28	15,10	14,47	30,3	28,0	24,5	28,5	27,8
Услава	14,67	14,34	13,80	13,56	14,09	27,7	26,9	23,9	25,9	26,1
Диона	15,13	15,00	14,14	13,85	14,53	27,7	27,3	23,6	25,8	26,1
Солнцедар	14,90	14,45	13,20	13,89	14,11	28,0	27,2	22,5	24,9	25,7
Юбилярка	15,09	14,23	13,46	13,84	14,16	28,4	27,7	23,7	26,3	26,5
Динас	15,03	14,78	14,20	14,05	14,52	29,9	29,1	26,2	25,7	27,7
Алмаз Дона	14,79	14,50	14,06	14,07	14,36	28,0	27,9	24,9	25,7	26,6
461/16	15,02	14,96	14,58	14,28	14,71	27,4	27,7	24,6	23,5	25,8
483/17	15,42	14,71	13,96	14,07	14,54	29,1	25,6	24,2	26,1	26,3
Среднее по опыту	15,03	14,62	13,71	14,07	14,36	28,5	27,5	23,9	26,1	26,5

Большая часть представленных в таблице изучаемых образцов по содержанию белка в зерне озимой твердой пшеницы на изучаемых предшественниках относилась к первому классу качества зерна (13,50 % и более) согласно ГОСТ 9353-2016. Второму классу (12,50–13,49 %) соответствовали следующие сорта по предшественникам: кукуруза на зерно – Кристелла (13,28 %), Лакомка (13,06%), Янтарина (13,28 %), Солнцедар (13,20 %), Юбилярка (13,46 %); подсолнечник – Лакомка (13,38 %).

Средние значения по предшественникам варьировали от 13,79 до 14,71 %, то есть содержание белка в зерне у сортов и линий озимой твердой пшеницы за изучаемый период соответствовало первому классу качества.

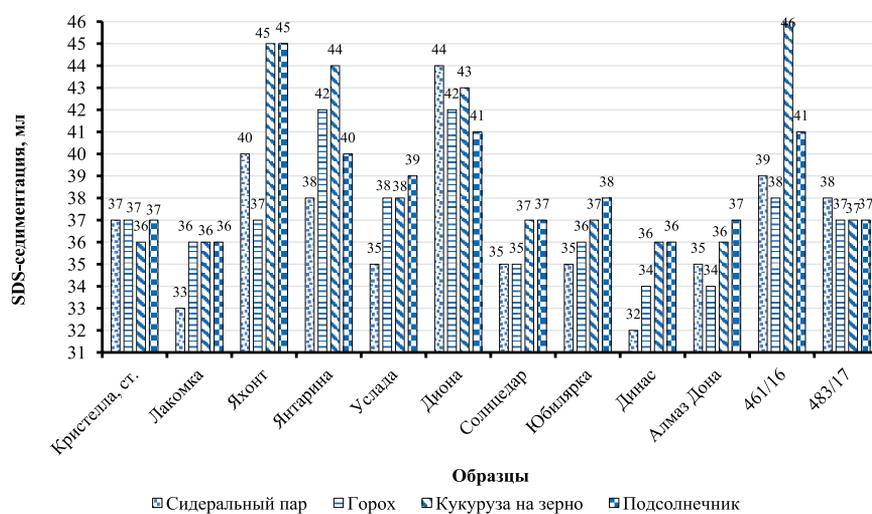
По содержанию белка в зерне озимой твердой пшеницы на четырех предшественниках выделили следующие сорта и линии: Яхонт (13,50–15,48 %), Услава (13,56–14,67%), Диона (13,85–15,13 %), Динас (14,05–15,03 %), Алмаз Дона (14,06–14,79 %), 461/16 (14,28–15,02 %) и 483/17 (13,96–15,42 %).

Согласно ГОСТ 9353-2016 к первому классу (28,0 % и более) по содержанию клейковины в зерне относились следующие образцы озимой твердой пшеницы по предшественникам:

сидеральный пар – Кристелла (28,2 %), Лакомка (28,9%), Яхонт (28,4 %), Янтарина (30,3 %), Солнцедар (28,0 %), Юбилярка (28,4 %), Динас (29,9 %), Алмаз Дона (28,0 %), 438/17 (29,1 %); горох – Яхонт (28,3 %), Янтарина (28,0 %), Динас (29,1 %); подсолнечник – Кристелла (28,1 %), Янтарина (28,5 %). По предшественнику кукуруза на зерно по содержанию клейковины в зерне выделили сорт Динас (26,2 %) – соответствовал второму классу (25,0–27,9 %), остальные образцы имели третий класс (22,0–24,9 %). Средние значения признака по различным предшественникам варьировали от 25,7 до 27,8 %, что соответствовало второму классу качества озимой твердой пшеницы.

Показатель SDS-седиментации относится к одному из наиболее информативных селекционных признаков и является косвенным показателем количества белка и клейковины в зерне (Копусь и др., 2022; Kibkalo, 2022).

Проанализировав усредненные значения (2020–2022 гг.) образцов озимой твердой пшеницы по SDS-седиментации, выявили, что стандартный сорт Кристелла имеет 36 мл по предшественнику кукуруза на зерно, а по остальным предшественникам – 37 мл, эти значения относятся к сильной группе – 4 балла (см. рис.).



Величина SDS-седиментации у сортов и линий озимой твердой пшеницы на различных предшественниках, мл (2020–2022 гг.)
The value of SDS-sedimentation in winter durum wheat varieties and lines sown after various forecrops, ml (2020–2022)

По предшественнику сидеральный пар отмечена очень сильная (5 баллов) SDS-седиментация у сортов Яхонт (40 мл) и Диона (44 мл). У остальных сортов озимой твердой пшеницы по данному предшественнику значения признака соответствовали сильной группе (4 балла), кроме двух сортов: Лакомка (33 мл) и Динас (32 мл) – средняя группа (3 балла). По предшественнику горох очень сильная SDS-седиментация у сортов Янтарина и Диона (42 мл) – 5 баллов, остальные образцы соответствовали сильной группе (4 балла), кроме двух сортов: Динас и Алмаз Дона (34 мл) – средняя

группа (3 балла). По предшественникам кукуруза на зерно и подсолнечник отмечена очень сильная (5 баллов) SDS-седиментация у следующих сортов: Яхонт, Янтарина, Диона и линия 461/16 (от 46 до 40 мл). Максимальное значение наблюдалось у линии 461/16 (46 мл) по предшественнику кукуруза на зерно. У остальных исследуемых сортов озимой твердой пшеницы значения изучаемого признака относились к сильной группе (4 балла).

По показателю SDS-седиментации в зерне озимой твердой пшеницы на изучаемых предшественниках выделены следующие сорта:

Яхонт (45–37 мл), Янтарина (44–38 мл), Диона (44–41 мл) и линия 461/16 (46–38 мл).

Стекловидность зерна – показатель, характеризующий консистенцию эндосперма. Это сортовой признак, при одном и том же содержании белка один сорт может характеризоваться более высокой стекловидностью, другой – менее высокой (Иванисова и др., 2022; Иванисов и др., 2023).

В результате анализа установлено, что стандартный сорт Кристелла по показателю «стекловидность зерна озимой твердой пшеницы» имел максимальные значения по всем предшественникам: сидеральный пар – 89 %, горох – 95 %, кукуруза на зерно – 96 % и подсолнечник – 86 %, что соответствовало 1–2 классу согласно ГОСТ Р 9353-2016 (табл. 3).

Таблица 3. Стекловидность зерна сортов и линий озимой твердой пшеницы на различных предшественниках (2020–2022 гг.)
Table 3. Grain hardness of winter durum wheat varieties and lines after various forecrops (2020–2022)

Сорт	Стекловидность, %				
	сидеральный пар	горох	кукуруза на зерно	подсолнечник	среднее по предшественникам
Кристелла, st	89	95	96	86	92
Лакомка	85	93	84	76	85
Яхонт	85	88	92	81	87
Янтарина	81	87	90	71	82
Услада	77	85	82	75	80
Диона	79	84	88	83	84
Солнцедар	79	83	82	79	81
Юбилярка	84	90	78	82	84
Динас	83	85	89	76	83
Алмаз Дона	84	92	90	82	87
461/16	71	87	79	69	77
483/17	84	88	91	76	85
Среднее по опыту	82	88	86	78	84

По предшественнику сидеральный пар показатель «стекловидность зерна» соответствовал 1–2 классу у сортов Кристелла (89 %), Лакомка и Яхонт (85 %), следующие 9 образцов – 3 классу. В годы проведения исследований горох являлся наилучшим предшественником для показателя «стекловидность», к 1–2 классу относились 10 образцов (85–95 %), а два сорта – Диона (84 %) и Солнцедар (83 %) – к 3 классу. По предшественнику кукуруза на зерно выделены 7 образцов с 1–2 классом: Кристелла (96 %), Яхонт (92 %), Янтарина (90 %), Диона (88 %), Динас (89 %), Алмаз Дона (90 %), 483/17 (91 %), остальные 5 образцов относились к 3 классу. По предшественнику подсолнечник показатель «стекловидность зерна озимой твердой пшеницы» соответствовал 1–2 классу у одного сорта – Кристелла (86 %). В среднем по предшественникам выделили следующие сорта и линии: Кристелла (92 %); Яхонт и Алмаз Дона (87 %); Лакомка и 483/17 (85 %).

Выводы. В результате проведенных исследований было выявлено, что значения урожайности и качества зерна перспективных сортов и линий озимой твердой пшеницы существенно зависели от различных предшественников.

Средняя урожайность зерна ранжировалась: сидеральный пар – 8,60 т/га; горох – 6,55 т/га; кукуруза на зерно – 6,38 т/га; подсолнечник – 4,57 т/га. По всем предшественникам выделились два сорта: Яхонт (6,98 т/га) и Лакомка (6,96 т/га).

В среднем по предшественникам за годы изучения (2020–2022 гг.) перспективные сорта и линии озимой твердой пшеницы соответствовали первому и второму классу качества зерна: содержание белка – 14,36 %, содержание клейковины – 26,5 %, SDS-седиментация – 38 мл, стекловидность – 84 %.

Лучшими по качеству зерна оказались следующие сорта и линии озимой твердой пшеницы: Кристелла, Яхонт, Янтарина, Диона, 461/16 и 483/17.

Библиографические ссылки

- Бондаренко С. Г., Горбаченко Ф. И., Горячев В. П., Гринько А. В., Егорова О. В., Каптулев С. И., Костылев П. И., Кравченко А. Н., Лабынцев А. В., Пасько С. В., Пахомов В. И., Рыков В. Б., Фетюхин И. В., Целуйко О. А., Шурупов В. Г. Зональные системы земледелия Ростовской области (на период 2013–2020 гг.) / Под общ. ред. В. Н. Василенко. Ростов н/Д.: Министерство сельского хозяйства и продовольствия Ростовской области, 2012. Ч. 2. 243 с.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., перераб. и доп. М.: Альянс, 2014. 351 с.
- Иванисова А. С., Марченко Д. М., Иличкина Н. П., Самофалова Н. Е., Олдырева И. М. Источники высокого качества зерна озимой твердой пшеницы // Таврический вестник аграрной науки. 2022. № 4(32). С. 72–82.

4. Иванисов М. М., Марченко Д. М., Кравченко Н. С., Копусь М. М. Изучение показателей качества современных сортов озимой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» // Зерновое хозяйство России. 2023. Т. 15, № 1 С. 35–41. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-84-1-35-41
5. Копусь М. М., Кравченко Н. С., Алты-Садых Ю. Н., Иванисов М. М., Самофалов А. П. Урожайность и SDS-седиментация перспективных сортов озимой мягкой пшеницы в зависимости от предшественников // Зерновое хозяйство России. 2022. Т. 14, № 5. С. 47–51. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-82-5-47-51
6. Кравченко Н. С., Марченко Д. М., Игнатьева Н. Г., Копусь М. М., Мирошников К. А. Технологические свойства сортов озимой мягкой пшеницы в зависимости от предшественника // Аграрная наука. 2022. № 7–8. С. 146–151. DOI: 10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-146-151
7. Малкандуев Х. А., Шамурзаев Р. И., Малкандуева А. Х. Формирование урожая и качества зерна сортов озимой пшеницы в зависимости от предшественников и условий возделывания // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 3(107). С. 40–50. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-3-107-40-50
8. Мудрова, А. А. Селекция озимой твердой пшеницы на Кубани. Краснодар: КНИИСХ, 2014. 190 с.
9. Gromova S. N., Skripka O. V., Podgorny S. V., Kravchenko N. S. Estimation of productivity, grain, and flour quality of the winter common wheat varieties when sown after peas in the south of the Rostov region // Towards an Increased Security: Green Innovations, Intellectual Property Protection and Information Security. 2022. Vol 372, С. 19–26. DOI: 10.1007/978-3-030-93155-1_3
10. Ivanisova A., Marchenko D., Kostylenko O., Dubinina O., Antonenko L. Studying varieties of winter durum wheat in interstation test on economic and valuable features // E3S Web of Conferences: XVI International Scientific and Practical Conference “State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH, Rostov n/D., 2023. Vol. 413, Article number: 01007. DOI: 10.1051/e3sconf/202341301007
11. 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

References

1. Bondarenko S. G., Gorbachenko F. I., Goryachev V. P., Grin'ko A. V., Egorova O. V., Kaptulev S. I., Kostylev P. I., Kravchenko A. N., Labyntsev A. V., Pas'ko S. V., Pakhomov V. I., Rykov V. B., Fetyukhin I. V., Tseluiko O. A., Shurupov V. G. Zonal'nye sistemy zemledeliya Rostovskoi oblasti (na period 2013–2020 gg.) [Zonal farming systems of the Rostov region (for the period 2013–2020)] / pod obshch. red. V. N. Vasilenko. Rostov n/D.: Ministerstvo sel'skogo khozyaistva i prodovol'stviya Rostovskoi oblasti, 2012. Ch. 2. 243 s.
2. Dospikhov, B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of the study results)]. 5-e izd., pererab. i dop. M.: Al'yans, 2014. 351 s.
3. Ivanisova A. S., Marchenko D. M., Ilichkina N. P., Samofalova N. E., Oldyreva I. M. Istochniki vysokogo kachestva zerna ozimoi tverdoi pshenitsy [Sources of high quality of winter durum wheat grain] // Tavricheskii vestnik agrarnoi nauki. 2022. № 4 (32). S. 72–82.
4. Ivanisov M. M., Marchenko D. M., Kravchenko N. S., Kopus' M. M. Izuchenie pokazatelei kachestva sovremennykh sortov ozimoi pshenitsy seleksii FGBNU «ANTs «Donskoi» [Study of quality indicators of modern winter wheat varieties developed by the FSBSI ARC “Donskoy”] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2023. Т. 15, № 1 С. 35–41. DOI: 10.31367/2079-8725-2023-84-1-35-41
5. Kopus' M. M., Kravchenko N. S., Alty-Sadykh Yu. N., Ivanisov M. M., Samofalov A. P. Urozhainost' i SDS-sedimentatsiya perspektivnykh sortov ozimoi myagkoi pshenitsy v zavisimosti ot predshestvennikov [Productivity and SDS-sedimentation of promising winter common wheat varieties depending on their forecrops] // Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2022. Т. 14, № 5. С. 47–51. DOI: 10.31367/2079-8725-2022-82-5-47-51
6. Kravchenko N. S., Marchenko D. M., Ignat'eva N. G., Kopus' M. M., Miroshnikov K. A. Tekhnologicheskie svoystva sortov ozimoi myagkoi pshenitsy v zavisimosti ot predshestvennika [Technological properties of winter common wheat varieties depending on the forecrop] // Agrarnaya nauka. 2022. № 7–8. С. 146–151. DOI: 10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-146-151
7. Malkanduev Kh. A., Shamurzaev R. I., Malkandueva A. Kh. Formirovanie urozhaya i kachestva zerna sortov ozimoi pshenitsy v zavisimosti ot predshestvennikov i uslovii vozdel'yvaniya [Formation of productivity and grain quality of winter wheat varieties depending on forecrops and cultivation conditions] // Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra RAN. 2022. №3(107). С. 40–50. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-3-107-40-50
8. Мудрова, А. А. Селекция озимой твердой пшеницы на Кубани. Краснодар [Winter durum wheat breeding in Kuban]: KNIISKh, 2014. 190 с.
9. Gromova S. N., Skripka O. V., Podgorny S. V., Kravchenko N. S. Estimation of productivity, grain, and flour quality of the winter common wheat varieties when sown after peas in the south of the Rostov region // Towards an Increased Security: Green Innovations, Intellectual Property Protection and Information Security. 2022. Vol 372, С. 19–26. DOI: 10.1007/978-3-030-93155-1_3
10. Ivanisova A., Marchenko D., Kostylenko O., Dubinina O., Antonenko L. Studying varieties of winter durum wheat in interstation test on economic and valuable features // E3S Web of Conferences: XVI International Scientific and Practical Conference “State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH, Rostov-on-Don, 2023. Vol. 413, Article number: 01007. DOI: 10.1051/e3sconf/202341301007

11. 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

Поступила: 28.07.23; доработана после рецензирования: 30.10.23; принята к публикации: 08.11.23.

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

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.