УДК 633.11: 631.52

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-342-10-56-59>

Тип статьи: Оригинальное исследование

Type of article: Original research

Громова С.Н.*,
Костылев П.И.,
Скрипка О.В.,
Подгорный С.В.,
Некрасова О.А.

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»
347740, г. Зерноград, Научный городок, 3
E-mail: LavrvaSVN@mail.ru

Ключевые слова: озимая мягкая пшеница, урожайность, корреляция, содержание белка и клейковины.

Для цитирования: Громова С.Н., Костылев П.И., Скрипка О.В., Подгорный С.В., Некрасова О.А. Результаты изучения образцов озимой мягкой пшеницы конкурсного сортоиспытания по урожайности и качеству зерна. Аграрная наука. 2020; 342 (10): 56–59.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-342-10-56-59>**Конфликт интересов отсутствует**

Svetlana N. Gromova,
Pavel I. Kostylev,
Olga V. Skripka,
Sergey V. Podgorny,
Olesya A. Nekrasova

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

Key words: winter bread wheat, productivity, correlation, protein percentage, gluten content.

For citation: Gromova S.N., Kostylev P.I., Skripka O.V., Podgorny S.V., Nekrasova O.A. The study results of the winter bread wheat varieties of the competitive variety testing according to productivity and grain quality. Agrarian Science. 2020; 342 (10): 56–59. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-342-10-56-59>**There is no conflict of interests**

Результаты изучения образцов озимой мягкой пшеницы конкурсного сортоиспытания по урожайности и качеству зерна

РЕЗЮМЕ

Актуальность и методика. Исследования проведены в 2017–2019 годах на опытных полях ФГБНУ «АНЦ «Донской» с целью оценить образцы озимой мягкой пшеницы конкурсного сортоиспытания по урожайности и качественным показателям, а также найти оптимальные значения признаков, при которых формируется наибольшая урожайность. Изучали 75 образцов озимой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской». В качестве стандарта использовали сорт Ермак.

Результаты. Урожайность образцов пшеницы в конкурсном сортоиспытании колебалась от 8,52 т/га у линии 1822/15 до 10,51 т/га у сорта Раздолье. По урожайности стандарт Ермак достоверно превысили 7 образцов, прибавки которых составили от 0,41 до 1,39 т/га, $HCP_{05} = 0,41$ т/га. При изучении образцов озимой мягкой пшеницы по ГОСТ Р 52554-2006 они соответствовали I–III классу качества по массовой доле белка. При увеличении содержания белка в зерне на 1% урожайность снижается на 0,26 т/га. По содержанию клейковины в зерне изучаемые образцы соответствовали II–III классу качества. При увеличении содержания клейковины в зерне пшеницы от 25 до 27% формируется наибольшая урожайность.

The study results of the winter bread wheat varieties of the competitive variety testing according to productivity and grain quality

ABSTRACT

Materials and methods. The current study was carried out in 2017–2019 on the experimental plots of the FSBSI "Agricultural Research Center "Donskoy" in order to evaluate winter bread wheat samples of the competitive variety testing according to productivity and quality indicators, as well as to find the optimal values of the traits which promote formation of the largest yields. There have been studied 75 winter bread wheat samples developed in the FSBSI "Agricultural Research Center "Donskoy". The variety 'Ermak' has been taken as a standard one.

Results. The wheat samples' productivity in the competitive variety testing ranged from 8.52 t/ha (the line 1822/15) to 10.51 t/ha (the variety 'Razdolie'). The productivity of the standard variety 'Ermak' was significantly exceeded by 7 samples, their increase ranged from 0.41 to 1.39 t/ha, $HCP_{05} = 0.41$ t/ha. When studying the winter bread wheat samples according to GOST R 52554-2006, they corresponded to the 1–3 quality class due to protein mass fraction. When the protein percentage in grain increased on 1%, the productivity decreased on 0.26 t/ha. Due to gluten content in grain the studied samples corresponded to the 2–3 quality class. When the gluten content in grain increased on 25–27%, there has been formed the largest productivity.

Поступила: 24 августа
После доработки: 8 сентября
Принята к публикации: 10 сентября

Received: 24 august
Revised: 8 september
Accepted: 10 september

Введение

Озимая мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.) входит в тройку основных зерновых культур и является главной культурой для рациона человека. Для успешной селекционной программы необходимо наличие генетического разнообразия. Оно имеет существенное значение для достижения различных целей селекции растений (для повышения урожайности, более широкой адаптации, хорошего качества и др.) [1].

В общем комплексе мероприятий, направленных на увеличение продуктивности зерновых культур и повышение качества их урожая, главное место занимает селекция [2]. Самым доступным и менее затратным средством в повышении урожайности и качества зерна является сорт. Сорт — это биологический фактор, имеющий способность реализовать генетический потенциал продуктивности при разных условиях окружающей среды. Именно он является мощным фундаментом производства зерна высокого качества. Для стабилизации всего производства зерна и улучшения его качества важную роль играет модернизация всего селекционного процесса, а также создание и внедрение более новых сортов для производства [3].

Целью наших исследований являлось оценить образцы озимой мягкой пшеницы конкурсного сортоиспытания по урожайности и качественным показателям, а также найти оптимальные значения признаков, при которых формируется наибольшая урожайность.

Методика исследований

Исследования проводили с использованием материально-технической базы ФГБНУ «АНЦ «Донской» в 2017–2019 годах. Материалом для исследований послужили 75 перспективных образцов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа конкурсного сортоиспытания. В качестве стандартного сорта был использован Ермак.

Опыты закладывали согласно методике полевого опыта [4]. Посев проводили навесной сеялкой «Wintersteiger Plotseed». Норма высева — 4,5 млн всхожих зерен на 1 га, глубина заделки — 5–6 см. Площадь делянки — 10 м², повторность — 6-кратная. Уборку урожая проводили малогабаритным комбайном «Wintersteiger Classic».

Лабораторные исследования по оценке признаков качества зерна озимой мягкой пшеницы проводили в соответствии с методическими указаниями государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1988), а также по существующим ГОСТам. Содержание белка и клейковины определялось с помощью прибора Spektra Star 2200. Статистическую обработку данных проводили с помощью компьютерных программ Microsoft Office 2010 и Statistica 10.

Результаты исследований

Важнейшим признаком продуктивности озимой пшеницы является урожайность зерна изучаемых сортов. Механизмы формирования урожайности сложны и требуют хорошего знания морфобиологических особенностей возделываемых сортов. Немаловажным условием выявления этих механизмов считается поиск признаков, в высокой степени коррелирующих с урожайностью [5].

Уровень урожайности образцов озимой пшеницы конкурсного сортоиспытания в среднем за годы исследований варьировал от 8,52 т/га у линии 1822/15 до 10,51 т/га у сорта Раздолье (рис. 1).

У стандартного сорта Ермак этот показатель составил 9,12 т/га. Основная масса образцов (65%) сформировала урожайность от 8,9 до 9,7 т/га, 30% — от 8,5 до 8,9 т/га. Урожайность от 9,7 до 10,5 т/га формировали 5% образцов.

Достоверное превышение над стандартом Ермак в среднем за три года показали 7 образцов, прибавки которых составили от 0,41 т/га (линия 1483/15) до 1,39 т/га (сорт Раздолье), НСР₀₅ = 0,41 т/га (табл. 1).

Выпавшие дожди со шквалистым ветром в 2017 году спровоцировали полегание посевов, средняя урожай-

Рис. 1. Распределение образцов озимой мягкой пшеницы по урожайности в конкурсном испытании, 2017–2019 годы

Fig. 1. Distribution of the winter bread wheat samples according to productivity in the competitive variety testing, 2017–2019

Таблица 1. Образцы озимой мягкой пшеницы, выделившиеся по урожайности, 2017–2019 годы

Table 1. Winter bread wheat samples with the largest productivity, 2017–2019

Образцы	Урожайность, т/га				
	2017	2018	2019	среднее	± к стандарту
Ермак, стандарт	9,34	11,81	6,22	9,12	-
Донская степь	10,65	11,32	7,22	9,73	+0,61
Раздолье	11,75	12,64	7,13	10,51	+1,39
1005/14	11,25	11,57	7,24	10,02	+0,90
1953/14	11,12	11,14	6,80	9,69	+0,57
1334/15	10,52	11,52	7,19	9,74	+0,62
1483/15	10,11	11,67	6,81	9,53	+0,41
1488/15	10,17	12,37	6,42	9,65	+0,53
НСР ₀₅	0,29	0,40	0,53	0,41	-

ность по опыту составила 9,68 т/га. Максимальную урожайность сформировал сорт Раздолье — 11,75 т/га.

В 2018 сельскохозяйственном году образцы озимой пшеницы сформировали наибольшую урожайность (средняя по опыту — 11,36 т/га) за счет накопившихся осадков в зимний период, растения не испытывали недостаток влаги в весенне-летний период. Также наибольшая урожайность была у сорта Раздолье — 12,64 т/га.

В 2019 с.-х. году (отмечался повышенным температурным режимом и недостаточным количеством осадков) была отмечена самая низкая урожайность за все три года исследований — 6,29 т/га. Самая большая урожайность была у линии 1169/15 — 7,64 т/га.

Одним из показателей качества зерна является содержание в нем белка. Выведение высокобелковых сортов сопряжено с определенными трудностями, так как содержание белка — полигенный признак [6].

При изучении образцов озимой мягкой пшеницы большая часть образцов (64%) соответствовали II классу качества по массовой доле белка по ГОСТ Р 52554-2006, 20% образцов — III классу и 16% — I классу (табл. 2).

Размах варьирования содержания белка в зерне в среднем за годы исследований составил от 12,4% (сорт Раздолье) до 14,9% (линия 1159/13), а у стандарта Ермак — 13,1%. К высокобелковым образцам относились линии: 1159/13 — 14,9%; 1062/09 — 14,8%; 1481/13, 1038/15, 1837/15, 1858/15 — 14,7%.

Линейная корреляция между урожайностью и содержанием белка в зерне была средняя отрицательная $r = -0,40 \pm 0,11$ (рис. 2).

Согласно уравнению регрессии, при увеличении содержания белка в зерне на 1% урожайность снижается на 0,26 т/га. Из общей массы образцов видно, что у

Таблица 2. Распределение образцов озимой мягкой пшеницы по содержанию белка в зерне, 2017–2019 годы

Table 2. Distribution of the winter bread wheat samples according to protein percentage in grain, 2017–2019

Массовая доля белка, %	Количество образцов, шт	Количество образцов, %
I-й класс — >14,5	12	16
II-й класс — 13,5–14,5	48	64
III-й класс — 12,0–13,5	15	20

Рис. 2. Взаимосвязь урожайности образцов озимой мягкой пшеницы от содержания белка в зерне, 2017–2019 гг.

Fig. 2. Correlation between winter bread wheat productivity and protein percentage in grain, 2017–2019

линий 1334/15 и 1488/15 при урожайности 9,6–9,8 т/га содержание белка составило 14,0–14,2%, а сорт Раздолье, сформировавший наибольшую урожайность 10,5 т/га, имел самое низкое содержание белка в зерне — 12,0%.

Еще одним важным признаком качества пшеницы является количество клейковины. Наиболее часто «класс» пшеницы в России лимитируется показателем «количество клейковины» [7].

Содержание клейковины в зерне колебалось от 23,6% у линии 1568/15 до 30,8% у сорта Танаис, у стандарта Ермак — 25,8% (рис. 3).

Рис. 3. Распределение образцов озимой мягкой пшеницы по содержанию клейковины в зерне, 2017–2019 гг.

Fig. 3. Distribution of the winter bread wheat samples according to gluten content in grain, 2017–2019

Рис. 4. Зависимость урожайности образцов озимой мягкой пшеницы от содержания клейковины в зерне, 2017–2019 гг.

Fig. 4. Correlation between winter bread wheat productivity and gluten content in grain, 2017–2019

Таблица 3. Характеристика выделенных образцов по содержанию белка и клейковины в зерне (2017–2019 годы)

Table 3. Characteristics of the identified samples according to protein percentage and gluten content in grain, 2017–2019

Образцы	Урожайность, т/га	Содержание в зерне	
		белка, %	клейковины, %
Ермак, стандарт	9,12	13,1	25,8
Лучезар	9,10	14,5	28,3
1159/13	9,19	14,9	30,3
1481/13	9,33	14,7	28,7
1019/15	9,03	14,6	28,1
1038/15	9,18	14,7	30,4
1837/15	8,80	14,7	29,4
1858/15	8,54	14,7	29,3
НСР ₀₅	0,41	-	-

Согласно ГОСТ Р 52554–2006, III классу качества по массовой доле клейковины (23,0–28,0%) соответствовали 71% образцов озимой пшеницы, II классу (28,0–32,0%) — 29% образцов. Высокое содержание клейковины было отмечено у следующих образцов: Та-

наис — 30,8%; Находка — 30,4%; 1159/13 — 30,3% и 1038/15 — 30,4%.

Анализ рисунка 4 показал, что при увеличении содержания клейковины в зерне пшеницы от 25 до 27% формируется наибольшая урожайность.

Содержание белка в зерне озимой пшеницы положительно коррелировало с содержанием клейковины $r = 0,31 \pm 0,11$. Образцы пшеницы, сочетающие в себе высокое содержание белка и клейковины в зерне, представлены в таблице 3.

Выводы

В результате проведенных исследований по урожайности выделились сорта и линии: Донская степь, Раздолье, 1005/14, 1953/14, 1334/15, 1483/15 и 1488/15, у которых прибавки к стандартному сорту Ермак составили от 0,41 до 1,39 т/га, НСР₀₅ = 0,41 т/га.

Наибольшая урожайность образцов озимой пшеницы за три года исследований в условиях Ростовской области формировалась при содержании массовой доли белка в зерне от 14,0 до 14,2% и при количестве клейковины от 25 до 27%.

Выделенные образцы (Лучезар, 1159/13, 1481/13, 1019/15, 1038/15, 1837/15, 1858/15) представляют интерес для включения в селекционные программы по созданию генотипов с высоким качеством зерна.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Serna-Saldivar S.O. Cereal Grains Properties, Processing, and Nutritional Attributes. CRC Press. 2010: 747 p.
2. Иванисов М.М., Марченко Д.М., Некрасов Е.И., Рыбась И.А., Гричаникова Т.А., Романюкина И.В., Кравченко Н.С. Результаты изучения сортов озимой мягкой пшеницы различного эколого-географического происхождения в условиях юга Ростовской области. *Зерновое хозяйство России*. 2019;(6):12–17. [Ivanisov M.M., Marchenko D.M., Nekrasov E.I., Rybas' I.A., Grichanikova T.A., Romanyukina I.V., Kravchenko N.S. The study results of the winter soft wheat varieties of various ecological and geographical origin in the south of the Rostov region. *Zernovoe hozyajstvo Rossii*. 2019;(6):12–17 (In Russ.)]. DOI: 10.31367/2019-8725-2019-66-6-12-17
3. Марченко Д.М., Костылев П.И., Гричаникова Т.А. Межстанционное испытание сортов озимой мягкой пшеницы в условиях Ростовской области. *Зерновое хозяйство России*. 2012;1(19):19–24. [Marchenko D.M. Kostylev P.I., Grichanikova T.A. Inter-station testing of winter soft wheat varieties in the conditions of the Rostov region. *Zernovoe hozyajstvo Rossii*. 2012;1(19):19–24 (In Russ.)].
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е

изд., перераб. и доп. М.: Альянс. 2014. 351 с. [Dospikhov B.A. Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of study results). 5th ed., Rev. and add. M.: Al'yans. 2014. 351 p. (In Russ.)].

5. Ali Y., Atta M.B., Akhter J., Monneveux P., Lateef Z. Genetic Variability, Association and Diversity Studies in Wheat (*Triticum aestivum* L.) Germplasm. *Pakistan Journal of Botany*. 2008;(40):2087–2097.

6. Кравченко Н.С., Игнатова Н.Г., Ионова Е.В. Технологические и хлебопекарные свойства районированных и перспективных сортов озимой мягкой пшеницы. *Зерновое хозяйство России*. 2016;4(46):37–41. [Kravchenko N. S., Ignat'eva N. G., Ionova E. V. The technological and bread making properties of the zoned and promising varieties of winter soft wheat. *Zernovoe hozyajstvo Rossii*. 2016;4(46):37–41 (In Russ.)].

7. Ионова Е.В., Кравченко Н.С., Игнатова Н.Г., Васюшкина Н.Е., Олдырева И.М. Технологическая оценка зерна сортов и линий озимой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской». *Зерновое хозяйство России*. 2017;6(54):16–21. [Ionova E.V., Kravchenko N.S., Ignat'eva N.G., Vasyushkina N.E., Oldyreva I.M. Technological assessment of varieties and lines of winter soft wheat developed by the FSBSI ARC "Donskoy". *Zernovoe hozyajstvo Rossii*. 2017;6(54):16–21 (In Russ.)].

ОБ АВТОРАХ:

Громова Светлана Николаевна, агроном лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, <https://orcid.org/0000-0002-8627-279X>
Костылев Павел Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства риса, <https://orcid.org/0000-0002-4371-6848>
Скрипка Ольга Викторовна, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, <https://orcid.org/0000-0002-6183-8312>
Подгорный Сергей Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, <https://orcid.org/0000-0002-8438-1327>
Некрасова Олеся Андреевна, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории биохимической оценки селекционного материала и качества зерна, <https://orcid.org/0000-0002-4409-4542>

ABOUT THE AUTHORS:

Svetlana N. Gromova, agronomist of the laboratory for the breeding and seed production of winter bread wheat of intensive type, <https://orcid.org/0000-0002-8627-279X>
Pavel I. Kostylev, Doc. Sci. (Agriculture), professor, main researcher of the laboratory for rice breeding and seed production, <https://orcid.org/0000-0002-4371-6848>
Olga V. Skripka, Cand. Sci. (Agriculture), leading researcher of the laboratory for the breeding and seed production of winter bread wheat of intensive type, <https://orcid.org/0000-0002-6183-8312>
Sergey V. Podgorny, Cand. Sci. (Agriculture), leading researcher of the laboratory for the breeding and seed production of winter bread wheat of intensive type, <https://orcid.org/0000-0002-8438-1327>
Olesya A. Nekrasova, Cand. Sci. (Agriculture), researcher of the laboratory for biochemical estimation of the breeding material and grain quality, <https://orcid.org/0000-0002-4409-4542>