

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛЬНОГО СОРТА ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ИНТЕНСИВНОГО ТИПА ДЛЯ УСЛОВИЙ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С.Н. Громова, кандидат сельскохозяйственных наук, младший научный сотрудник, e-mail: LavrvaSVN@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-8627-279X;

О.В. Скрипка, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, ORCID ID: 0000-0002-4409-4542;

С.В. Подгорный, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, ORCID ID: 0000-0002-8438-1327;

А.П. Самофалов, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, ORCID ID: 0000-0002-1709-2808;

В.Л. Чернова, агроном лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, ORCID ID: 0000-0002-0451-2711

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

Успехи селекции определяются правильным выбором агроэко типа. В связи с этим нами проведена комплексная оценка 75 сортов и образцов озимой мягкой пшеницы питомника конкурсного испытания. В качестве стандарта использовали сорт Ермак. Исследования проведены с использованием материально-технической базы Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Аграрный научный центр «Донской» (ФГБНУ «АНЦ «Донской») в 2017–2019 гг. Цель исследований – изучение взаимодействия хозяйственно-ценных признаков сортов и образцов озимой мягкой пшеницы между собой и поиск генотипов, близких по своим параметрам к модельному сорту на основе криволинейных регрессий. В результате фенотипической оценки количественных признаков сортов и образцов озимой мягкой пшеницы определены средний уровень и степень их изменчивости. Варьирование урожайности составило от 8,52 до 10,51 т/га. За все годы исследований коэффициенты вариации свидетельствуют о высокой стабильности этих признаков (от 0,9 до 10,0%). Для выявления сходств и различий между сортами и образцами проводили кластерный анализ. В результате данного анализа был подобран сорт озимой мягкой пшеницы Юбилей Дона (С25), который по своим параметрам наиболее приближен к модели (С76). Данный сорт рекомендован для использования в селекционном процессе для улучшения изученных основных хозяйственных признаков.

Ключевые слова: озимая пшеница, урожайность, кластерный анализ, модель сорта.

Для цитирования: Громова С.Н., Скрипка О.В., Подгорный С.В., Самофалов А.П., Чернова В.Л. Особенности формирования параметров модельного сорта озимой мягкой пшеницы интенсивного типа для условий Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2021. № 6(78). С. 78–82. DOI: 10.31367/2079-8725-2021-78-6-78-82.



FORMATION FEATURES OF THE PARAMETERS OF THE MODEL WINTER BREAD WHEAT VARIETY OF INTENSIVE TYPE FOR THE CONDITIONS OF THE ROSTOV REGION

S.N. Gromova, Candidate of Agricultural Sciences, junior researcher of the laboratory for the breeding and seed production of winter bread wheat of intensive type, LavrvaSVN@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-8627-279X;

O.V. Skripka, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for the breeding and seed production of winter bread wheat of intensive type, ORCID ID: 0000-0002-4409-4542;

S.V. Podgorny, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory for the breeding and seed production of winter bread wheat of intensive type, ORCID ID: 0000-0002-8438-1327;

A.P. Samofalov, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for the breeding and seed production of winter bread wheat of intensive type, ORCID ID: 0000-0002-1709-2808;

V.L. Chernova, agronomist of the laboratory for the breeding and seed production of winter bread wheat of intensive type, ORCID ID: 0000-0002-0451-2711

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

Breeding success is determined by the correct choice of agro-ecotype. In this regard, we have carried out a comprehensive estimation of 75 winter bread wheat varieties and samples of the competitive trials. The variety 'Ermak' was used as a standard. The study was carried out using the material and technical base of the Federal State Budgetary Scientific Institution Agricultural Research Center "Donskoy" (FSBSI "ARC "Donskoy") in 2017–2019. The

purpose was to study the correlation among economically valuable traits of winter bread wheat varieties and samples and to find genotypes similar in their parameters to the model variety based on curvilinear regressions. As a result of the phenotypic estimation of the quantitative traits of winter bread wheat varieties and samples, there was determined an average level and their variability degree. Their productivity ranged from 8.52 to 10.51 t/ha. Through the years of study, the variation coefficients indicated a high stability of these features (from 0.9 to 10.0%). In order to identify the similarities and differences between varieties and samples, there has been conducted a cluster analysis. As a result of this analysis, there has been selected the winter bread wheat variety 'Yubiley Dona' (C25), parameters which were more identical to the model (C76). This variety is recommended for further breeding process to improve the studied basic economic traits.

Keywords: winter wheat, productivity, cluster analysis, variety model.

Введение. В связи с постоянным увеличением численности народонаселения в мире отмечается неуклонный рост спроса на продовольственные товары, что приводит к необходимости интенсификации растениеводства. Поэтому перед современной селекцией стоит главная задача в создание сортов, сочетающих высокий потенциал урожайности с адаптивностью к условиям выращивания (Филиппов и др., 2015). В связи с глобальным изменением климата, применение математического моделирования поможет в решении некоторых вопросов оптимизации системы земледелия (Марченко, 2012; Потоцкая и др., 2020).

Впервые ввел понятие «модель сорта» Н.И. Вавилов (1935). В своих трудах он писал, что основной сложностью в селекции пшеницы является сочетание в одном сорте большого числа хозяйственно-ценных признаков и свойств (Вавилов, 1935). В дальнейшем основы разработки модели сорта были предложены и рядом других ученых: П.П. Лукьяненко, В.А. Кумаков, И.Г. Калинин, А.И. Грабовец, А.А. Жученко, В.В. Глуховцев и др.

Знание условий, для которых создается сорт, очень важно. Сорта должны быть приспособлены к агроэкологическим условиям (Новоселов, 2006).

Несмотря на большое количество созданных сортов, ни один из них не достиг своего генетического предела. Поэтому создание сорта, лучшего, чем существующие, еще возможно (Рыбась, 2016).

Модель сорта должна включать в себя большое количество признаков фенотипа и генотипа и быть адаптирована к конкретным условиям выращивания (Сухоруков, 2015).

Цель исследований – изучение взаимодействия хозяйственно-ценных признаков сортов и образцов озимой мягкой пшеницы между собой и поиск генотипов, близких по своим параметрам к модельному сорту, на основе криволинейных регрессий.

Материалы и методы исследований. Полевые опыты проводили в 2017–2019 гг. на селекционных полях ФГБНУ «АНЦ «Донской». Полевые опыты закладывали согласно Методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (1989) и методике полевого опыта Б.А. Доспехов (2015). Посев проводили по паровому предшественнику в шестикратной повторности с площадью делянки 10 м² и нормой высева 450 млн всхожих семян на га.

В качестве экспериментального материала были взяты 75 сортов и образцов озимой мягкой пшеницы питомника конкурсного сортоиспытания. Сорт Ермак использовали в качестве стандарта.

Статистический анализ экспериментальных данных проведен с помощью компьютерной программы «Microsoft Excel 2010» и программы «Statistica 10». В качестве меры сходства применяли кластерный анализ. На основе криволинейной регрессии получены расчетные параметры теоретического модельного сорта (C76).

В годы исследований (2017–2019 гг.) температурный режим был выше средне многолетней нормы. По количеству осадков и распределению их в течение вегетации более благоприятными были 2017 и 2018 годы, чем 2019. Погодные условия, сложившиеся в сентябре 2016 г., не позволили провести сев озимой пшеницы в оптимальные сроки, так как основная часть осадков выпала в III декаде сентября и I декаде октября (43,7 мм). Посев был проведен с 7 по 10 октября. За 2016–2017 с.-х. год выпало 585,9 мм осадков, при среднемноголетней норме 582,4. Обилие осадков и не очень жаркий температурный режим способствовали росту и развитию озимой пшеницы, и формированию хорошей урожайности.

2017–2018 сельскохозяйственный год характеризовался повышенным температурным режимом в весенне-летний период и неравномерным распределением осадков в течение года. Посев был проведен с 25 по 30 сентября. Осадки значительно варьировали по месяцам, за с.-х. год выпало 448,1 мм, что ниже среднемноголетней нормы на 134,3 мм. Несмотря на это, за счет накопленных осадков в зимний период, растения озимой пшеницы не испытывали недостатка влаги, что способствовало формированию хорошей урожайности.

В 2018–2019 сельскохозяйственном году среднесуточная температура составила 11,5 °С. Осадки выпадали неравномерно, их сумма была ниже среднемноголетних показателей 512,4 мм (88% от среднемноголетней). Негативное воздействие атмосферной и почвенной засухи привело к образованию щуплого зерна.

Результаты и их обсуждение. В результате фенотипической оценки основных количественных признаков образцов озимой мягкой пшеницы определены средний уровень и степень их изменчивости. Варьирование урожайности составило от 8,50 до 10,51 т/га, при среднем значении за три года изучения 9,11 т/га (см. таблицу).

Изменчивость количественных признаков образцов озимой мягкой пшеницы (2017–2019 гг.)
Variability of quantitative traits of the winter bread wheat samples (2017–2019)

Признаки	Среднее значение ($\bar{X}$)	Пределы варьирования ($X_{\min} - X_{\max}$)	Коэффициент вариации (V), %
Урожайность зерна, т/га	9,11	8,52–10,51	3,7
Период вегетации «всходы-начало колошения», дни	213	209–218	0,9
Длина флагового листа, см	21,6	18,7–25,6	6,0
Ширина флагового листа, см	1,7	1,5–2,3	5,9
Площадь флагового листа, см ²	24,7	25,7–35,1	10,0
Продуктивный стеблестой, шт./м ²	539	438–643	8,0
Высота растений, см	92,8	81,1–114,8	6,3
Длина колоса, см	8,6	6,6–10,2	8,1
Количество зерен с колоса, шт.	39,9	33,3–50,2	8,3
Вес зерна с главного колоса, г	1,8	1,5–2,2	5,6
Масса 1000 зерен, г	44,3	39,2–50,1	4,7
Количество белка, %	14,0	12,4–14,9	3,6
Количество клейковины, %	27,3	23,6–30,8	5,9
Натурная масса, г/л	813	793–838	1,2
Стекловидность, %	65	53–79	9,2
Число падения, с	447	365–489	4,9

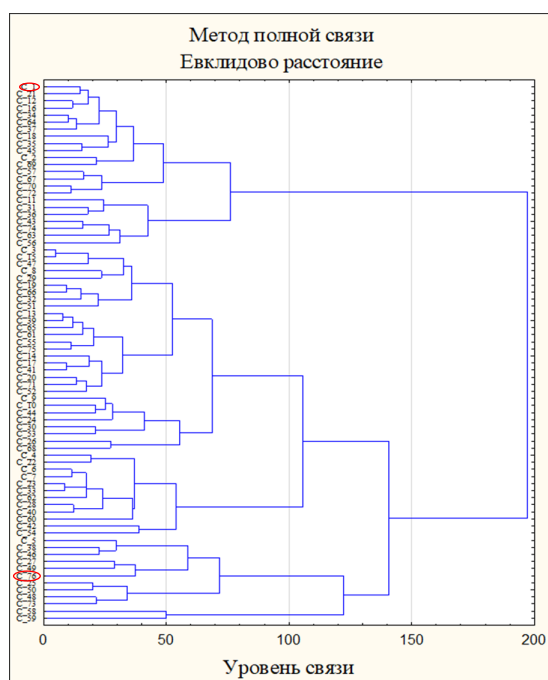
Полученные коэффициенты вариации за годы исследований свидетельствует о высокой стабильности признаков (от 0,9 до 10,0%).

В результате изучения 75 сортов и образцов конкурсного сортоиспытания были проанализированы различные числовые значения. На основе анализа графиков криволинейных регрессий были определены средние значения признаков (модель сорта С76), при которых формировалась более высокая урожайность озимой мягкой пшеницы.

Для получения урожайности от 9,0 до 9,7 т/га на уровне расчетных параметров модельного сорта (С 76) период вегетации «всходы-начало колошения» должен состав-

лять 215–217 дней; площадь флагового листа – 30–34 см²; продуктивный стеблестой – 610–650 шт./м²; высота растений – 82–102 см; длина колоса – 8,0–9,5 см; количество зерен с колоса – 40–44 шт.; вес зерна с главного колоса – 1,6–1,8 г; масса 1000 зерен – 39–41 г; количество белка и клейковины – 13,5–14,5% и 25–27% соответственно; натурная масса – 830–840 г/л; стекловидность – 65–70%, число падения – 390–415 с.

Для выявления сходств и различий между образцами и теоретическим модельным сортом (С76) мы проводили кластерный анализ (рис. 1).



*Примечание: С1 – Ермак, стандарт; С27 – 1005/14; С49 – 1233/15; С76 – Модельный образец; С25 – Юбилей Дона; С50 – 1264/15.

Рис. 1. Дендрограмма кластерного анализа образцов озимой мягкой пшеницы (2017–2019 гг.)
Fig. 1. Dendrogram of cluster analysis of the winter bread wheat samples (2017–2019)

Генотипы показали широкую вариабельность для изученных компонентов. Анализ данных показал, что по комплексу признаков и их

величине, близким к нашей модели (С76), является сорт Юбилей Дона (С25), характеристика которого представлена на рисунке 2.

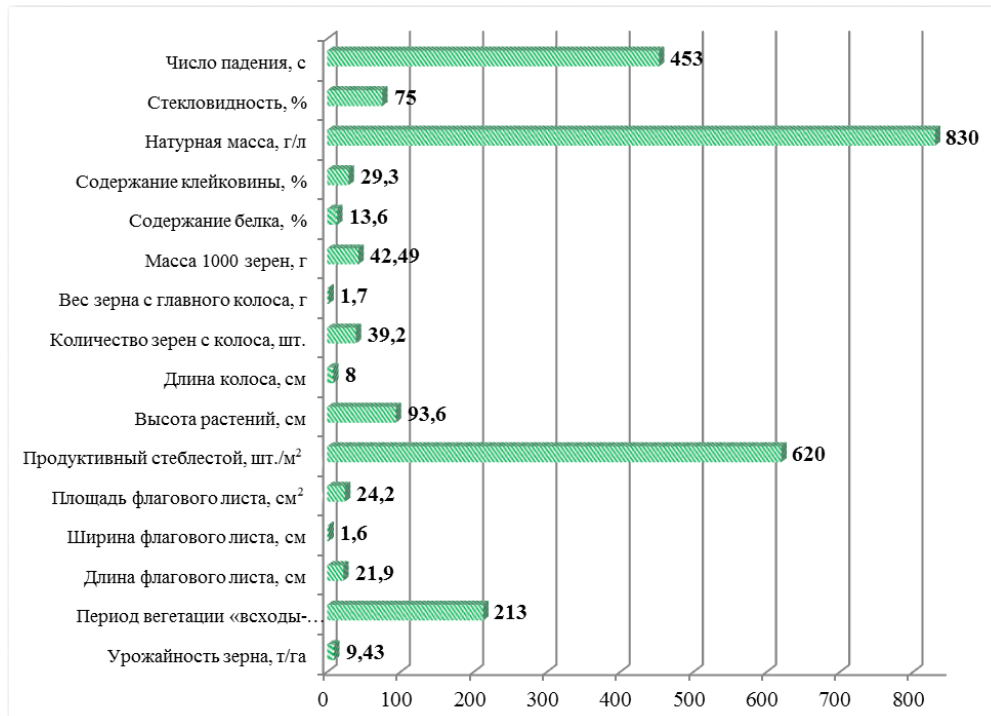


Рис. 2. Характеристика сорта озимой мягкой пшеницы Юбилей Дон (2017–2019 гг.).

Fig. 2. Characteristics of the winter bread wheat variety 'Yubiley Dona' (2017–2019)

Значение признака продуктивность у сорта Юбилей Дона находится на уровне параметров модели сорта (9,43 т/га). По ряду других признаков сорт Юбилей Дона соответствует расчетным показателям нашей модели. Его рекомендуется использовать в селекционном процессе для улучшения изученных признаков.

Выводы. Для получения урожайности озимой мягкой пшеницы от 9,0 до 9,7 т/га с высокими показателями качества зерна период вегетации «всходы-начало колошения» должен составлять 215–217 дней; площадь флагового листа – 30–34 см²; продуктивный стеблестой –

610–650 шт./м²; высота растений – 82–102 см; длина колоса – 8,0–9,5 см; количество зерен с колоса – 40–44 шт.; вес зерна с главного колоса – 1,6–1,8 г; масса 1000 зерен – 39–41 г; количество белка и клейковины – 13,5–14,5% и 25–27% соответственно; натурная масса – 830–840 г/л; стекловидность – 65–70%, число падения – 390–415 с.

Наиболее приближенным к модели был сорт озимой мягкой пшеницы Юбилей Дона, который рекомендуется использовать в качестве одной из родительских форм в программах гибридизации.

Библиографические ссылки

1. Вавилов Н.И. Научные основы селекции пшеницы. Ленинград: Сельхозгиз, 1935. 248 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5 издание, перераб. и допол., стереотип изд. М.: Альянс, 2014. 351 с.
3. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Технологическая оценка зерновых, крупяных и зернобобовых культур. М., 1988. С. 41–74.
4. Новоселов С.Н. Философия идиотипа сельскохозяйственных культур. Методология и методика // Научный журнал КубГАУ. 2006. № 24. С. 308–319.
5. Потоцкая И.В., Шаманин В.П., Шепелев С.С., Пожерукова В.Е., Моргунов А.И. Фенотипическая и генотипическая оценка линий гексаплоидной синтетической пшеницы (AABBDD) по параметрам зерновых в условиях Западной Сибири // Сельскохозяйственная биология. 2020. Т. 55. № 1. С. 15–26. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.1.15rus.
6. Рыбась И.А. Повышение адаптивности в селекции зерновых культур (обзор) // Сельскохозяйственная биология. 2016. Т. 51. № 5. С. 617–626. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.5.617rus.
7. Сухоруков А.Ф., Сухоруков А.А. Совершенствование модели сорта озимой мягкой пшеницы для условий Среднего Поволжья // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. 2015. Т. 17. № 4–3. С. 473–478.
8. Филиппов Е.Г., Донцова А.А., Донцов Д.П. Параметры модельных сортов ярового ячменя // Зерновое хозяйство России. 2015. № 5(41). С. 33–36.

References

1. Vavilov N.I. Nauchnye osnovy selekcii pshenicy [Scientific basis of wheat breeding]. Leningrad: Sel'hoziz, 1935. 248 s.
2. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of the study results)]. 5 izdanie, pererab. i dopol., stereotip izd. M.: Al'yans, 2014. 351 s.
3. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur. Tekhnologicheskaya ocenka zernovykh, krupyanykh i zernobobovykh kul'tur [Methodology of the State Variety Testing of agricultural crops]. M., 1988. S. 41-74.
4. Novoselov S.N. Filosofiya idiotipa sel'skohozyajstvennykh kul'tur. Metodologiya i metodika [Philosophy of the idiom of agricultural crops. Methodology and recommendations] // Nauchnyy zhurnal KubGAU. 2006. № 24. S. 308-319.
5. Potockaya I.V., SHamanin V.P., SHepelev S.S., Pozherukova V.E., Morgunov A.I. Fenotipicheskaya i genotipicheskaya ocenka linij geksaploidnoj sinteticheskoy pshenicy (AABBDD) po parametram zernovki v usloviyakh Zapadnoj Sibiri [Phenotypic and genotypic estimation of hexaploid synthetic wheat lines (AABBDD) according to caryopsis parameters in Western Siberia] // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2020. T. 55. № 1. S. 15-26. DOI: 10.15389/agrobiology.2020.1.15rus.
6. Rybas' I. A. Povyshenie adaptivnosti v selekcii zernovykh kul'tur (obzor) [Adaptability improvement in grain crop breeding (review)] // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2016. T. 51. № 5. S. 617-626. DOI: 10.15389/agrobiology.2016.5.617rus.
7. Suhorukov A.F., Suhorukov A.A. Sovershenstvovanie modeli sorta ozimoy myagkoj pshenicy dlya uslovij Srednego Povolzh'ya [Improving the model of winter bread wheat variety for the conditions of the Middle Volga region] // Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj Akademii nauk. 2015. T. 17. № 4-3. S. 473-478.
8. Filippov E.G., Doncova A.A., Doncov D.P. Parametry model'nykh sortov yarovogo yachmenya [Parameters of model spring barley varieties] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2015. № 5(41). S. 33-36.

Поступила: 17.10.21; принята к публикации 12.11.21.

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. Громова С.Н. – концептуализация исследования, подготовка опыта, анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи; Скрипка О.В., Подгорный С.В., Самофалов А.П., Чернова В.Л. – проведение полевых опытов и сбор данных.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.