

УДК 633.11:631.52(470.61)

DOI: 10.31367/2079-8725-2020-71-5-21-25

УРОЖАЙНОСТЬ И ПАРАМЕТРЫ АДАПТИВНОСТИ СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ «АНЦ «ДОНСКОЙ» В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ ЗОНЫ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

В. Л. Чернова, агроном лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, Chernova26111999@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-0451-2711;

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

О. В. Скрипка, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы интенсивного типа, ORCID ID: 0000-0002-6183-8312

ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,

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

В статье представлены результаты трехлетнего (2017–2019 гг.) изучения 11 сортов озимой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании по урожайности, экологической стабильности и пластичности. Цель исследования – дать оценку экологической пластичности и стабильности сортов озимой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» в условиях южной зоны Ростовской области. По результатам данных урожайности установлено, что в среднем урожайность за 2017–2019 гг. составила 9,72 т/га. Наибольшая урожайность отмечена у сортов Раздолье, Донская степь и Универ. В наших исследованиях высокой пластичностью, то есть широкой экологической адаптивностью, отличались сорта Раздолье (1,26), Универ (1,09) и стандартный сорт Ермак (1,06) – эти сорта положительно отзываются на улучшение условий выращивания и относятся к сортам интенсивного типа. Два сорта – Юбилей Дона и Рубин Дона с коэффициентом регрессии 1,00 являются самыми пластичными, их изменение урожайности точно соответствует изменению условий выращивания. Максимальную стабильность по годам показал сорт Этюд (0,00). На основании проведенных исследований установлено, что самая высокая устойчивость к стрессу была у сорта Этюд (–4,14), остальные сорта имели среднее значение этого показателя. Максимальное значение признака «генетическая гибкость» наблюдалось у следующих сортов: Раздолье (10,09), Универ (9,58) и Донская степь (9,53). Наибольшие показатели гомеостатичности отмечены у сортов Шеф ($H_{om} = 10,09$), Этюд ($H_{om} = 9,58$), Донская степь ($H_{om} = 9,53$). Учитывая комплекс таких показателей, как пластичность, стабильность и гомеостатичность, сорта Донская степь и Универ можно отнести к наиболее адаптивным из всех изученных в данной работе сортов.

Ключевые слова: озимая пшеница, сорт, урожайность, экологическая пластичность, коэффициент вариации, стрессоустойчивость, гомеостатичность, пластичность, стабильность, селекционная ценность, корреляция.

Для цитирования: Чернова В. Л., Подгорный С. В., Скрипка О. В. Урожайность и параметры адаптивности сортов озимой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» в условиях южной зоны Ростовской области // Зерновое хозяйство России. 2020. № 5(71). С. 21–25. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-71-5-21-25.



PRODUCTIVITY AND ADAPTABILITY PARAMETERS OF THE WINTER BREAD WHEAT VARIETIES DEVELOPED AT THE AGRICULTURAL RESEARCH CENTER “DONSKOY” IN THE SOUTHERN PART OF THE ROSTOV REGION

V. L. Chernova, agronomist of the laboratory for breeding and seed production of winter common wheat of intensive type, Chernova26111999@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-0451-2711;

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

O. V. Skripka, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for breeding and seed production of winter common wheat of intensive type, ORCID ID: 0000-0002-6183-8312
Agricultural Research Center “Donskoy”,

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

The current paper has presented the three year study results (2017–2019) of the 11 winter bread wheat varieties in a competitive variety testing for productivity, environmental stability and adaptability. The purpose of the current study was to assess the ecological adaptability and stability of the winter bread wheat varieties developed at the FSBSI “Agricultural Research Center “Donskoy” in the southern part of the Rostov region. According to the data, it was found that the average productivity for 2017–2019 was 9.72 t/ha. The highest productivity was obtained in the varieties ‘Razdolye’, ‘Donskaya Stepp’ and ‘Univer’. In the current study the varieties ‘Razdolye’ (1.26), ‘Univer’ (1.09) and the standard variety ‘Ermak’ (1.06) were characterized with great ecological adaptability, these varieties positively responded to the improvement of growing conditions and belonged to the varieties of intensive type. The two varieties ‘Yubiley Dona’ and ‘Rubin Dona’ with a regression coefficient of 1.00 were the most adaptable ones, their productivity change precisely corresponded to the changes in growing conditions. The maximum stability over the years was shown by the variety ‘Etude’ (0.00). The study has proved that the highest stress resistance was demon-

strated by the variety 'Etude' (-4.14), the other varieties have shown middle values of the trait. The maximum value of genetic flexibility was identified in the varieties 'Razdolye' (10.09), 'Univer' (9.58) and 'Donskaya Stepp' (9.53). The highest homeostatic indices were identified in the varieties 'Shef' ($H_{om} = 10.09$), 'Etude' ($H_{om} = 9.58$), 'Donskaya Stepp' ($H_{om} = 9.53$). Taking into consideration the complex of such indicators as adaptability, stability and homeostaticity, the varieties 'Donskaya Stepp' and 'Univer' can be charged as the most adaptive varieties among all studied.

Keywords: winter wheat, variety, productivity, ecological adaptability, coefficient of variation, stress resistance, homeostaticity, adaptability, breeding value, corellation.

Введение. Изменение климата и широко-масштабное загрязнение окружающей среды выдвигают дополнительные требования к созданию новых сортов озимой пшеницы, которые будут способны давать стабильную урожайность в любых условиях (Ионова и Газе, 2013).

Следует отметить, что формирование уровня урожайности во многом зависит от взаимодействия генотипа с условиями среды, которое не всегда позволяет реализовать потенциальные возможности сорта. При этом только высокая адаптивность сортов позволяет им быть стабильными при изменяющихся условиях возделывания. Существует мнение, что они наиболее адаптированы к тем условиям, в которых они создавались (Неттевич, 2001).

В связи с глобальными изменениями климатических условий выращивания сельскохозяйственных культур существует настоятельная потребность внедрения в селекционный процесс принципов и методов адаптивной селекции. Оценка реакции генотипов на изменение условий окружающей среды следует проводить как на уровне исходного материала, так и на завершающих фазах селекционного процесса. Для высокоэффективной селекции на адаптивность и стабильность первостепенное значение имеет определение направления и тесноты связи важных признаков урожайности к параметрам пластичности в местных условиях, где будут внедряться создаваемые сорта. В селекции очень важно, наряду с оценкой уровня урожайности, знать характер реакции на условия среды. Показатели реакции генотипов на изменение условий среды характеризуют свойства сорта – его пластичность и стабильность (Клыков и др., 2014; Ашиев и др., 2019).

Экологические исследования позволяют выявить действие биотических и абиотических факторов среды и установить степень их влияния на рост, развитие и урожайность культуры. Высокая чувствительность сортов к неблагоприятным условиям заметно сужает ареал их распространения в другие экологические зоны. Именно поэтому расширение нормы реакции сортов на условия внешней среды является основной задачей селекционеров и технологов, особенно для регионов со стрессовыми условиями гидротермичности. Для возделывания в сельскохозяйственном производстве необходимы агроэкологические специализированные сорта, способные обеспечить стабильный уровень урожайности в изменяющихся условиях среды (Самофалов и Подгорный, 2014; Ашиев и др., 2017).

Материалы и методы исследований. Полевые исследования проводили на базе ФГБНУ «АНЦ «Донской» в лаборатории селек-

ции озимой мягкой пшеницы интенсивного типа в течение трех лет (2017–2019 гг.).

Материалом послужили 11 перспективных и коммерческих сортов озимой мягкой пшеницы интенсивного типа в конкурсном сортоиспытании. Исследования проводили согласно методике государственного сортоиспытания (1989) и методике полевого опыта (2014).

В качестве стандарта был использован сорт мягкой озимой пшеницы Ермак. Предшественник – сидеральный пар. Посев проводили навесной сеялкой Wintersteiger Plotseed S обычным рядовым способом. Норма высева – 4,5 млн всхожих зерен на 1 га, глубина заделки – 5–6 см. Площадь делянки – 10 м²; повторность – шестикратная; расположение – систематическое в 6 ярусов в шахматном порядке. Уборку урожая проводили малогабаритным комбайном Wintersteiger Classic однофазным способом при полной спелости зерна.

Статистическую обработку результатов исследований выполняли с использованием программы Microsoft Office 2010 и Statistica 10. Адаптивные свойства новых сортов определяли по методике S. A. Eberhart, W. A. Russell в изложении В. А. Зыкина (1984). Гомеостатичность урожайности сортов пшеницы определяли по методике В. В. Хангильдина (1981) с учетом следующих параметров: стрессоустойчивость, генетическая гибкость, коэффициент вариации, селекционная ценность.

Обилие осадков и не очень жаркий температурный режим 2016/2017 с.-х. г. способствовали росту и развитию озимой пшеницы, а также формированию хорошей урожайности.

Условия 2017/2018 с.-х. г. характеризовались повышенным температурным режимом в весенне-летний период и неравномерным распределением осадков в течение года. Однако растения озимой пшеницы не испытывали недостатка во влаге в весенне-летний период, что способствовало формированию высокой урожайности.

2018/2019 с.-х. г. характеризовался повышенным температурным режимом и неравномерным распределением осадков в течение года. Негативное воздействие атмосферной и почвенной засухи привело к образованию щуплого зерна и, как следствие, более низкой урожайности, чем в предыдущие годы.

Результаты и их обсуждение. За 3 года исследований изучаемые сорта озимой пшеницы по-разному реализовали свой генетический потенциал продуктивности.

По результатам оценки сортов озимой мягкой пшеницы установлено, что в среднем урожайность за 2017–2019 гг. составила 9,72 т/га. (табл. 1).

1. Урожайность сортов озимой мягкой пшеницы, т/га (2017–2019 гг.)
1. Productivity of the winter bread wheat varieties, t/ha (2017–2019)

| Сорта | Годы | | | Средняя | ± к стандарту |
|--------------------------|-------|-------|------|---------|---------------|
| | 2017 | 2018 | 2019 | | |
| Ермак, ст. | 10,59 | 11,02 | 5,98 | 9,20 | – |
| Аксинья | 10,38 | 10,74 | 6,28 | 9,13 | –0,07 |
| Находка | 10,63 | 10,94 | 6,56 | 9,38 | 0,18 |
| Этюд | 10,70 | 10,74 | 6,60 | 9,35 | 0,15 |
| Шеф | 10,70 | 10,99 | 6,74 | 9,48 | 0,28 |
| Донская степь | 11,83 | 11,32 | 7,22 | 10,12 | 0,92 |
| Юбилей Дона | 11,51 | 11,14 | 6,78 | 9,81 | 0,61 |
| Универ | 12,36 | 11,14 | 6,80 | 10,10 | 0,90 |
| Зодиак | 10,93 | 11,13 | 6,76 | 9,61 | 0,41 |
| Раздолье | 13,06 | 12,64 | 7,13 | 10,94 | 1,74 |
| Рубин Дона | 11,05 | 11,61 | 6,77 | 9,81 | 0,61 |
| Среднее | 11,25 | 11,22 | 6,69 | 9,72 | 0,52 |
| НСР ₀₅ = 0,71 | – | – | – | – | – |

Варьирование урожайности по годам находится в пределах от 5,98 т/га у сорта Ермак до 13,06 т/га у сорта Раздолье.

Наибольшую урожайность в среднем за годы исследований сформировали сорта Раздолье (10,94 т/га), Донская степь (10,12 т/га) и Универ (10,10 т/га), при одновременно высокой ее изменчивости по годам превышение над стандартом составило 1,74, 0,92 т/га и 0,90 т/га соответственно.

Такие колебания урожайности позволяют утверждать, что сорт как генетическая система специфически реагирует на внешние факторы среды.

После дисперсионного анализа урожайности и установления факта взаимодействия «генотип – среда» для исследуемых сортов

провели оценку параметров экологической пластичности и стабильности.

В наших исследованиях высокой пластичностью, то есть широкой экологической адаптивностью, обладали сорта Раздолье (1,26), Универ (1,09) и стандартный сорт Ермак (1,06) – они положительно отзывались на улучшение условий выращивания и относятся к сортам интенсивного типа. Два сорта – Юбилей Дона и Рубин Дона с коэффициентом регрессии 1,00 являются самыми пластичными, их изменение урожайности соответствует изменению условий выращивания. Остальные сорта – Аксинья, Находка, Этюд, Шеф и Зодиак не снижают значительно урожайности при ухудшении условий выращивания (табл. 2).

2. Параметры экологической пластичности, стабильности и гомеостатичности сортов озимой пшеницы (2017–2019 гг.)

2. Parameters of ecological adaptability, stability and homeostaticity of the winter wheat varieties (2017–2019)

| Сорта | $Y_2 \text{ min}$ | $Y_1 \text{ max}$ | X_i | CV, % | $Y_2 \text{ min} - Y_1 \text{ max}$ | $(Y_2 \text{ min} + Y_1 \text{ max})/2$ | H_{om} | bi | S^2di | Sc |
|---------------|-------------------|-------------------|-------|-------|-------------------------------------|---|----------|------|---------|------|
| Ермак, ст. | 5,98 | 11,02 | 9,20 | 30,4 | –5,04 | 8,50 | 6,01 | 1,06 | 0,11 | 4,99 |
| Аксинья | 6,28 | 10,74 | 9,13 | 27,1 | –4,46 | 8,51 | 7,56 | 0,94 | 0,09 | 5,35 |
| Находка | 6,56 | 10,94 | 9,38 | 26,1 | –4,38 | 8,75 | 8,21 | 0,93 | 0,06 | 5,62 |
| Этюд | 6,60 | 10,74 | 9,35 | 25,4 | –4,14 | 8,67 | 8,88 | 0,91 | 0,00 | 5,74 |
| Шеф | 6,74 | 10,99 | 9,48 | 25,1 | –4,25 | 8,87 | 8,91 | 0,90 | 0,05 | 5,81 |
| Донская степь | 7,22 | 11,83 | 10,12 | 25,0 | –4,61 | 9,53 | 8,80 | 0,96 | 0,11 | 6,18 |
| Юбилей Дона | 6,78 | 11,51 | 9,81 | 26,8 | –4,73 | 9,14 | 7,73 | 1,00 | 0,06 | 5,78 |
| Универ | 6,80 | 12,36 | 10,10 | 28,9 | –5,56 | 9,58 | 6,27 | 1,09 | 0,70 | 5,55 |
| Зодиак | 6,76 | 11,13 | 9,61 | 25,7 | –4,37 | 8,95 | 8,58 | 0,94 | 0,02 | 5,84 |
| Раздолье | 7,13 | 13,06 | 10,94 | 30,3 | –5,93 | 10,09 | 6,09 | 1,26 | 0,07 | 5,97 |
| Рубин Дона | 6,77 | 11,61 | 9,81 | 26,9 | –4,84 | 9,19 | 7,53 | 1,00 | 0,18 | 5,73 |

$Y_1 \text{ max}$ – максимальное значение признака; $Y_2 \text{ min}$ – минимальное значение признака; CV – коэффициент вариации; $(Y_2 \text{ min} - Y_1 \text{ max})$ – стрессоустойчивость; $(Y_2 \text{ min} + Y_1 \text{ max})/2$ – генетическая гибкость; H_{om} – гомеостатичность; bi – пластичность; S^2di – стабильность; (Sc) – селекционная ценность.

Самым нестабильным за годы исследования был сорт Универ (0,70), также меньшей стабильностью обладали сорта Рубин Дона (0,18), Донская степь (0,11) и Ермак (0,11). У всех остальных сортов стабильность находилась на высоком уровне – от 0,02 (Зодиак) до 0,09 (Аксинья). Максимальную стабильность по годам показал сорт Этюд (0,00).

Важным показателем адаптивности сортов является их устойчивость к стрессу, уровень которой определяется как разница между минимальной и максимальной урожайностью ($Y_2 - Y_1$). Этот параметр имеет отрицательный знак, поэтому чем он меньше, тем выше стрессоустойчивость сорта.

На основании проведенных исследований установлено, что самая высокая устойчивость к стрессу была у сорта Эюд (-4,14), остальные сорта имели среднее значение этого показателя.

Средняя урожайность сортов в контрастных (стрессовых и нестрессовых) условиях $(Y_1 + Y_2)/2$ характеризует их генетическую гибкость. Высокие значения этого показателя указывают на большую степень соответствия между генотипом сорта и факторами окружающей среды. В ходе анализа максимальное значение этого признака отмечено у сортов Раздолье (10,09), Универ (9,58) и Донская степь (9,53).

Для оценки стабильности сортов в наших исследованиях определен показатель гомеостатичности (H_{om}), который характеризует ценность генотипа сорта. Чем выше его значение, тем выше оценивается сорт пригодностью к условиям выращивания. Наибольшее значение этого показателя у следующих сортов: Шеф ($H_{om} = 10,09$), Эюд ($H_{om} = 9,58$), Донская степь ($H_{om} = 9,53$).

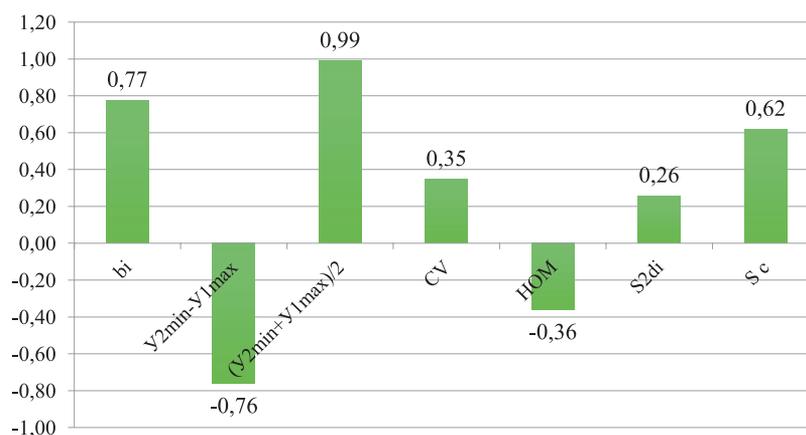
Экологический коэффициент вариации (V , %) показывает степень изменчивости средней арифметической: до 10% – низкая пестрота, 10–20% – средняя и более 20% – высокая. В наших исследованиях коэффициенты вариации высокие и практически не отличаются (от 25,0 до 30,4%).

Для практической селекции существенное значение приобретает величина показателя селекционной ценности (S_c). Чем выше значение этого показателя, тем более ценным в селекционном плане является сорт. Самый высокий показатель селекционной ценности был у сорта Донская степь (6,18).

При оценке приспособленности озимой пшеницы к различным условиям выращивания особое значение приобретает вопрос о знании детерминированной взаимосвязи между урожайностью и параметрами адаптивности. Важно знать взаимосвязи между параметрами, наиболее широко применяющимися для оценки адаптивных свойств сельскохозяйственных культур. Это позволит селекционерам целенаправленно вести поиск ценных адаптивных форм с целью повышения урожайности зерна.

В результате проведенного корреляционного анализа между урожайностью и параметрами адаптивности наблюдались сильные положительные связи с генетической гибкостью ($r = 0,99$), экологической пластичностью ($r = 0,77$), селекционной ценностью ($r = 0,62$), а также высокая отрицательная связь между стрессоустойчивостью ($r = -0,76$).

Между коэффициентом вариации ($r = 0,35$), гомеостатичностью ($r = -0,36$) и стабильностью ($r = 0,26$) коэффициенты корреляции незначимы (рис. 1).



*значимо на 5% уровне.

Рис. 1. Корреляционные связи между урожайностью и параметрами адаптивности сортов озимой мягкой пшеницы

Fig. 1. Correlation between productivity and adaptability parameters of the winter wheat varieties

Анализируя полученные взаимосвязи между урожайностью и параметрами адаптивности, можно сделать вывод, что на высокую урожайность изучаемых сортов в большей мере повлияли экологическая пластичность и генетическая гибкость к условиям окружающей среды, но высокий отрицательный коэффициент стрессоустойчивости говорит о том, что при неблагоприятных условиях года урожайность значительно снижается.

Выводы. На основании проведенных трехлетних исследований были выделены следующие сорта: Донская степь, обладающий высокой генетической гибкостью (9,53), стабильностью (0,11), гомеостатичностью (8,88) и селекционной ценностью (6,18); Эюд – со значительной стрессоустойчивостью (-4,14) и гомеостатичностью (8,88), а также Универ – с генетической гибкостью (9,58), экологической пластичностью (1,05)

и стабильностью (0,70) в условиях южной зоны Ростовской области.

Выделившиеся сорта показали себя как наиболее адаптивные к условиям возделывания в данном регионе, они могут быть использова-

ны в селекционных программах на повышение адаптивности, гомеостатичности и стрессоустойчивости в сочетании с высоким потенциалом урожайности озимой пшеницы.

Библиографические ссылки

1. Ашиев А. Р., Хабибулин К. Н., Скулова М. В. Агроэкологическая оценка новых линий сои селекции «Аграрного научного центра «Донской» // Зерновое хозяйство России. 2019. № 6(66). С. 7–11.
2. Ашиев А. Р., Хабибулин К. Н., Скулова М. В. Оценка урожайности перспективных линий сои селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской» // Зерновое хозяйство России. 2017. № 6(54). С. 27–29.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е., перераб. и дополн. М.: Альянс, 2014. 351 с.
4. Зыкин В. А. Экологическая пластичность сельскохозяйственных растений. Уфа, 2011. 97 с.
5. Ионова Е. В., Газе В. Л. Перспективы использования адаптивного районирования и адаптивной селекции сельскохозяйственных культур (обзор) // Зерновое хозяйство России. 2013. № 3(27). С. 19–21.
6. Клыков А. Г., Моисеенко Л. М., Муругова Г. А., Ростовская М. Ф., Боярова М. Д. Влияние абиотических факторов на урожайность и качество зерна ярового ячменя в степной зоне Приморского края // Вестник Россельхозакадемии. 2014. № 3. С. 43–45.
7. Неттевич Э. Д. Влияние условий возделывания и продолжительности изучения на результаты оценки сорта по урожайности // Вестник РАСХН. 2001. № 3. С. 34–38.
8. Самофалов А. П., Подгорный С. В. Исходный материал в селекции озимой пшеницы на продуктивность // Аграрный вестник Урала. 2014. № 5(123). С. 13–16.
9. Хангильдин В. В., Литвиненко Н. А. Гомеостатичность и адаптивность сортов озимой пшеницы // Науч.-техн. бюл. ВСГИ. 1981. Вып. 39. С. 8–14.
10. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science. 1966. Vol. 6, no. 1. Pp. 36–40.

References

1. Ashiev A. R., Habibulin K. N., Skulova M. V. Agroekologicheskaya ocenka novykh linij soi selekcii "Agrarnogo nauchnogo centra "Donskoj" [Agroecological estimation of the new soybean lines developed in the Agricultural Research Center "Donskoj"] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2019. № 6(66). S. 7–11.
2. Ashiev A. R., Habibulin K. N., Skulova M. V. Ocenka urozhajnosti perspektivnykh linij soi selekcii FGBNU "ANC "Donskoj" [Estimation of the productivity of promising soybean lines developed in the FSBSI "Agricultural Research Center "Donskoj"] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2017. № 6(54). S. 27–29.
3. Dospikhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Methodology of a field trial (with the basics of statistical processing of research results)]. Izd. 5-e., pererab. i dopoln. M.: Al'yans, 2014. 351 s.
4. Zykin V. A. Ekologicheskaya plastichnost' sel'skohozyajstvennykh rastenij [Ecological adaptability of agricultural plants]. Ufa, 2011. 97 s.
5. Ionova E. V., Gaze V. L. Perspektivy ispol'zovaniya adaptivnogo rajonirovaniya i adaptivnoj selekcii sel'skohozyajstvennykh kul'tur (obzor) [Prospects for the use of adaptive zoning and adaptive breeding of agricultural crops (review)] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2013. № 3(27). S. 19–21.
6. Klykov A. G., Moiseenko L. M., Murugova G. A., Rostovskaya M. F., Boyarova M. D. Vliyanie abioticheskikh faktorov na urozhajnost' i kachestvo zerna yarovogo yachmenya v stepnoj zone Primorskogo kraja [Influence of abiotic factors on spring barley productivity and grain quality in the steppe zone of Primorsky Krai] // Vestnik Rossel'hozakademii. 2014. № 3. S. 43–45.
7. Nettevich E. D. Vliyanie uslovij vozdeleyvaniya i prodolzhitel'nosti izucheniya na rezul'taty ocenki sorta po urozhajnosti [Influence of cultivation conditions and duration of study on the estimation of the variety productivity] // Vestnik RASKHN. 2001. № 3. S. 34–38.
8. Samofalov A. P., Podgorniy S. V. Iskhodnyj material v selekcii ozimoy pshenicy na produktivnost' [Initial material in the winter wheat breeding for productivity] // Agrarnyj vestnik Urala. 2014. № 5(123). S. 13–16.
9. Hangil'din V. V., Litvinenko N. A. Gomeostatichnost' i adaptivnost' sortov ozimoy pshenicy [Homeostaticity and adaptability of winter wheat varieties] // Nauch.-tekhn. byul. VSGI. 1981. Vyp. 39. S. 8–14.
10. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science. 1966. Vol. 6, no. 1. Pp. 36–40.

Поступила: 27.07.20; принята к публикации: 18.09.20.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут полную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Чернова В. Л. – сбор данных, подготовка рукописи, финальная доработка текста; Подгорный С. В. – анализ данных и их интерпретация; Скрипка О. В. – общее научное руководство, концептуализация исследований.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.