

Выводы. В конкурсном сортоиспытании за период 2016–2018 гг. в результате оценки новых перспективных линий гороха по урожайности и сбору белка выделились линии с усатым типом листа Г-1002, Г-1003, превысившие стандартный сорт Аксайский усатый 5 по урожайности (на 0,30 и 0,39 т/га) и сбору белка (0,08 и 0,10 т/га соответственно).

По результатам конкурсного сортоиспытания линий гороха за 2016–2018 гг., высокая взаимосвязь наблюдается между урожайностью семян и сбором белка (0,95). Низкой корреляцией (0,35) характеризу-

ется показатель между содержанием белка в семенах и сбором белка. И отсутствие взаимосвязи наблюдается у коэффициента корреляции 0,03 между урожайностью и содержанием белка в зерне гороха. Анализ коэффициентов корреляции показывает, что ведение селекции гороха на урожайность напрямую влияет на сбор белка, то есть чем выше урожайность семян, тем выше сбор белка.

Отличившиеся линии по урожайности и сбору белка зерна гороха будут использованы в дальнейшей селекционной работе.

Библиографические ссылки

1. Алабушев В. А., Алабушев А. В. и др. Растениеводство: учеб. пособие. Ростов н/Д.: Март, 2001. 384 с.
2. Вербицкий Н. М. Селекция гороха Северного Кавказа. Ростов н/Д.: Лугань, 1992. 259 с.
3. Дебелый Г. А. Зернобобовые культуры в Нечерноземной зоне РФ. М.: Немчиновка, 2009. 258 с.
4. Кашеваров И. И., Сапрыкин В. С., Данилов В. П. Многокомпонентные сенежные смеси в решении проблемы дефицита кормового растительного белка // Кормопроизводство. 2013. № 1. С. 3–7.
5. Кондыков И. В., Бобков С. В., Уварова О. В., Толкачева М. А., Кондыкова Н. Н. Современные Европейские сорта гороха – урожайность и содержание белка // Зерновое хозяйство России. 2010. № 5(11). С. 17–20.
6. Макашева Р. Х. Горох. Л.: Колос, 1973. 312 с.

References

1. Alabushev V. A., Alabushev A. V. i dr. Rastenievodstvo: ucheb. posobie [Plant-breeding: the textbook]. Rostov n/D.: Mart, 2001. 384 s.
2. Verbickij N. M. Selekcija goroha Severnogo Kavkaza [Peas breeding in the North Caucasus]. Rostov n/D.: Lugan', 1992. 259 s.
3. Debelyj G. A. Zernobobovye kul'tury v Nechernozemnoj zone RF [Legumes in the Non-blackearth zone of the Russian Federation]. M.: Nemchinovka, 2009. 258 s.
4. Kashevarov I. I., Saprykin V. S., Danilov V. P. Mnogokomponentnye senezhnye smesi v reshenii problemy deficita kormovogo rastitel'nogo belka [Multicomponent hay mixtures in solving the problem of fodder vegetable protein deficit] // Kormoproizvodstvo. 2013. № 1. S. 3–7.
5. Kondykov I. V., Bobkov S. V., Uvarova O. V., Tolkacheva M. A., Kondykova N. N. Sovremennye Evropejskie sorta goroha – urozhajnost' i sodержanie belka [Modern European pea varieties: productivity and protein percentage] // Zernovoe hozjajstvo Rossii. 2010. № 5(11). S. 17–20.
6. Makasheva R. H. Goroh [Peas]. L.: Kolos, 1973. 312 s.

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.

УДК 633.11:632.111.6

DOI 10.31367/2079-8725-2018-60-6-16-20

СОРТОСМЕНА ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ КАК МЕХАНИЗМ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ К АБИОТИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ СРЕДЫ

В. Л. Газе, младший научный сотрудник лаборатории физиологии растений, ORCID ID: 0000-0002-4618-6125;
Е. В. Ионова, доктор сельскохозяйственных наук, зам. директора по науке, ORCID ID: 0000-0002-2840-6219;
Д. М. Марченко, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, зав. отделом селекции и семеноводства озимой пшеницы, ORCID ID: 0000-0002-5251-3903;
В. А. Лиховидова, агроном лаборатории физиологии растений, ORCID ID: 0000-0002-5340-4901
ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»,
347740, Ростовская обл., г. Зерноград, Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru

В статье рассмотрены вопросы использования сортосмены для увеличения продуктивности и устойчивости сортов озимой мягкой пшеницы к абиотическим факторам среды. В результате проведенной сортосмены и чередования сортов, последовательно сменявших друг друга, уровень урожайности вырос с 3,3 т/га (I этап) до 6,2 т/га (VII этап). Установлено, что сорта, относящиеся к степному экотипу, обладают более высоким уровнем засухоустойчивости в сравнении с сортами лесостепного экотипа. Засухоустойчивость по этапам сортосмены изменялась от 69–70% (I этап) до 95–99% (VII этап). Уровень жаростойкости с I по V этап сортосмены был низким (48–70%), за исключением сорта Ростовская (III этап сортосмены), у которого жаростойкость составила 81%. Высокая жаростойкость (90–99%) зафиксирована у сортов, относящихся к VI и VII этапам сортосмены. Замена возделываемых сортов на новые, более адаптивные и высокопродуктивные, позволит стабилизировать производство зерна и повысить его количество.

Ключевые слова: озимая пшеница, сортосмена, урожайность, засухоустойчивость, жаростойкость, белок, водный и температурный стрессы.



VARIETY CHANGING OF WINTER SOFT WHEAT AS A METHOD TO IMPROVE PRODUCTIVITY AND RESISTANCE TO ABIOTIC ENVIRONMENTAL FACTORS

V. L. Gaze, junior researcher laboratory of plant physiology, ORCID ID: 0000-0002-4618-6125;

E. V. Ionova, Doctor of Agricultural Sciences, deputy director on Science, ORCID ID: 0000-0002-2840-6219;

D. M. Marchenko, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher, head of the department of winter wheat breeding and seed-growing, ORCID ID: 0000-0002-5251-3903;

V. A. Likhovidova, agronomist of the laboratory of plant physiology, ORCID ID: 0000-0002-5340-4901

FSBSI "Agricultural Research Center "Donskoy",

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

The article deals with the use of variety changing to increase productivity and resistance of winter wheat varieties to abiotic environmental factors. As a result of the variety changing and sequence of varieties successively replacing each other, the productivity increased from 3.3 t/ha (stage I) to 6.2 t/ha (stage VII). It has been established that the varieties belonging to the steppe ecotype possess a higher level of drought resistance in comparison with the varieties of the forest-steppe ecotype. According to the stages of variety changing drought tolerance ranged from 69–70% (stage I) to 95–99% (stage VII). The level of heat resistance from I to V stage of the variety changing was low (48–70%), excluding the variety "Rostovskaya" (III stage of variety changing) with its heat resistance of 81%. The varieties of the sixth and seventh stage of the variety changing possess high heat resistance (90–99%). The replacement of the cultivated varieties with new, more adaptive and highly productive ones will allow stabilizing grain production and rising its quantity.

Keywords: winter wheat, variety changing, productivity, drought resistance, heat resistance, protein, water and temperature stresses.

Введение. Озимая пшеница принадлежит к числу ценнейших зерновых культур нашей страны. Формирование высокого урожая и накопление в нем хозяйственно ценной части являются конечным результатом ряда сложных физиолого-биохимических процессов. В условиях нарастающей напряженности на мировом зерновом рынке, увеличивающейся потребности в зерне особая роль в решении мировой продовольственной проблемы отводится России, обладающей значительным аграрным потенциалом. Несмотря на высокий генетический потенциал современных сортов, в Ростовской области, которая является крупнейшим производителем зерна в России, в условиях производства в 2018 г. было занято новыми высокоурожайными сортами 12,3% посевной площади озимой пшеницы.

В комплексе мер по подъему зернового хозяйства важное место должна занимать сортосмена как наиболее дешевый и доступный фактор интенсификации производства зерна. Повышение экономической эффективности производства зерна напрямую связано с ускорением внедрения новых сортов на основе научно-обоснованной сортосмены с учетом агроэкологического размещения по природно-климатическим зонам. Медленное внедрение новых сортов приводит к накоплению в производстве значительного количества не внесенных в Госреестр РФ сортов, это дополнительно вносит элемент стихийности в развитие рынка сортовых семян зерновых культур и семеноводства, одновременно усложняет и удорожает его ведение (Алабушев и Раева, 2016). Сортосмена занимает важное место в решении вопросов продовольственной безопасности, повышении экономической эффективности производства зерна в России.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в лаборатории физиологии растений на базе ФГБНУ «АНЦ «Донской».

Оценку засухоустойчивости определяли по методике Н. Н. Кожушко (Методические указания. Определение относительной засухоустойчивости и жаростойкости образцов зерновых культур (пшеница, ячмень) способом проращивания семян в растворах сахарозы и после прогревания, 1982).

Оценку жаростойкости осуществляли по методике ВИР в изложении Г. В. Удовенко (Диагностика

устойчивости растений к стрессовым воздействиям, 1988).

Оценку урожайности сортов озимой мягкой пшеницы проводили на полях лаборатории селекции и семеноводства озимой пшеницы. Площадь делянки составляла 10 м² в 4-кратной повторности.

Результаты и их обсуждение. Сортосмена является эффективным направлением инновационного процесса, в котором сорт выступает в качестве инновационного продукта. Каждый период сортосмены представляет собой более высокую ступень, качественно новый этап совершенствования той или иной культуры. Анализ роста урожайности различных сортов озимой пшеницы, последовательно сменявших друг друга на этапах сортосмены в ФГБНУ «АНЦ «Донской», показал увеличение продуктивности этих сортов в 1,5–2 раза с 1950 по 2018 г. (I–VII этапы).

Проблема повышения урожайности и качества зерна и устойчивости к стресс-факторам (засуха, перегрев) растений пшеницы приобретает все большее значение в зонах недостаточного увлажнения нашей страны. Оценка исходного материала по устойчивости к почвенной и воздушной засухам в сочетании с высокой урожайностью зерна является в настоящее время первостепенной задачей. Устойчивость к водному и температурному стрессам носит не константный, а динамический характер, развиваясь в онтогенезе как процесс.

У разных сортов проявляются специфические приспособительные реакции, способствующие повышению устойчивости к засухе. Исследования природы реакции отдельных сортов на влияние водного дефицита и перегрева являются актуальными. Поэтому были проведены исследования по оценке уровня урожайности и адаптивности к неблагоприятным факторам среды сортов озимой мягкой пшеницы по этапам их создания и сортосмены (Ионова, 2009).

Сорта были объединены в этапы по времени их районирования в Ростовской области. Выделено пять этапов (1950–1993 гг.) сортосмены, в шестой и седьмой этапы включены сорта пшеницы, допущенные к использованию в производстве в 2000–2009 гг. и 2010–2018 гг.:

I этап (1950–1959 гг.) – Одесская 3 (1950), Приазовская улучшенная (1959);

II этап (1960–1969 гг.) – Безостая 1 (1961), Мионовская 808 (1964);

III этап (1970–1979 гг.) – Ростовчанка (1973), Северодонская (1977);

IV этап (1980–1989 гг.) – Тарасовская 29 (1981), Донская безостая (1983), Донская полукарликовая (1983);

V этап (1990–1999 гг.) – Дон 85 (1990), Донщина (1992), Зерноградка 8 (1993), Дон 95 (1998);

VI этап (2000–2009 гг.) – Дар Зернограда (2000), Ермак (2001), Конкурент (2004), Дон 105 (2008);

VII этап (2010–2018 гг.) – Дон 107 (2010), Аскет (2011), Изюминка (2013), Лидия (2014), Находка (2015), Лилит (2016), Краса Дона (2018).

Изменение урожайности по перечисленным этапам сортосмены при замене старых сортов на новые представлено на рисунке 1.

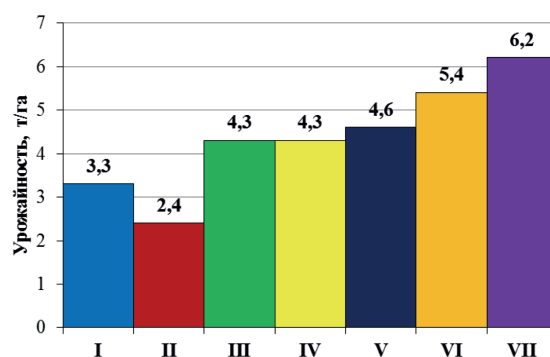


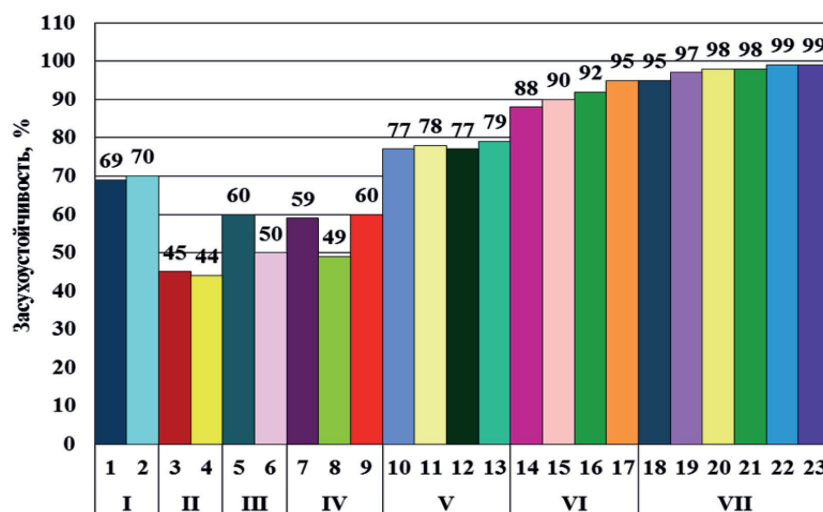
Рис. 1. Урожайность сортов озимой мягкой пшеницы по этапам сортосмены

Fig. 1. Productivity of winter soft wheat varieties according to the stages of variety changing

Урожайность сортов до V этапа сортосмены варьировала от 2,4 т/га (II этап) до 4,6 т/га (V этап). Значительный рост урожайности сортов озимой мягкой пшеницы зафиксирован начиная с VI этапа сортосмены (5,4 т/га) и увеличивался до 6,2 т/га в VII этапе сортосмены. Рост урожайности произошел за счет внедрения адаптивных и высокоурожайных сортов, таких как Ермак, Дон 107, Аскет, Изюминка, Лидия, Лилит и Краса Дона, с аграрным потенциалом 8–10 т/га. Кро-

ме высокой урожайности сорта последних этапов сортосмены обладали высокой степенью адаптивности к неблагоприятным факторам среды (засуха и высокая температура воздуха).

Анализ полученных данных показал, что сорта озимой пшеницы первого этапа (степной экотип) обладают высокой засухоустойчивостью в сравнении с сортами второго периода сортосмены (лесостепной экотип) (рис. 2).



1. Одесская 3
2. Приазовская улучшенная
3. Безостая 1
4. Мионовская 808
5. Ростовчанка
6. Северодонская
7. Тарасовская 29
8. Донская безостая

9. Донская полукарликовая
10. Дон 85
11. Донщина
12. Зерноградка 8
13. Дон 95 ст.
14. Дар Зернограда
15. Ермак
16. Конкурент

17. Дон 105
18. Дон 107 ст.
19. Аскет
20. Изюминка
21. Лидия
22. Находка
23. Лилит
24. Краса Дона

Рис. 2. Изменение засухоустойчивости сортов озимой мягкой пшеницы по этапам сортосмены

Fig. 2. Change in drought tolerance of the winter soft wheat varieties according to the stages of variety changing

Небольшой рост устойчивости к засухе наблюдается в сортах, относящихся к III и IV этапам. Наибольший рост засухоустойчивости зафиксирован на последних этапах сортосмены с 2000 по 2018 г. Засухоустойчивость современных сортов (VI и VII этапы) значительно превышает устойчивость сортов на предыдущих этапах сортосмены.

В жизни растений термический фактор имеет большое значение. Только при наличии определенных оптимальных температур развития растений все биологические процессы в них проходят нормально. Процесс нарастания дефицита влаги в почве происходит чаще всего постепенно, и большинство сор-

тов успевают приобрести устойчивость к данному стрессу, тогда как нарастание температуры воздуха происходит резко, поэтому растение не способно к нему быстро адаптироваться. Воздействие высоких температур в фазы цветения и молочно-восковой спелости зерна, даже в условиях достаточной влагообеспеченности, может привести к снижению урожайности зерна озимой пшеницы на 30–50% и более (Ионова, 2011).

Результаты оценки уровня жаростойкости сортов озимой пшеницы разных этапов сортосмены показали, что пять первых этапов имеют низкие значения данного показателя (рис. 3).

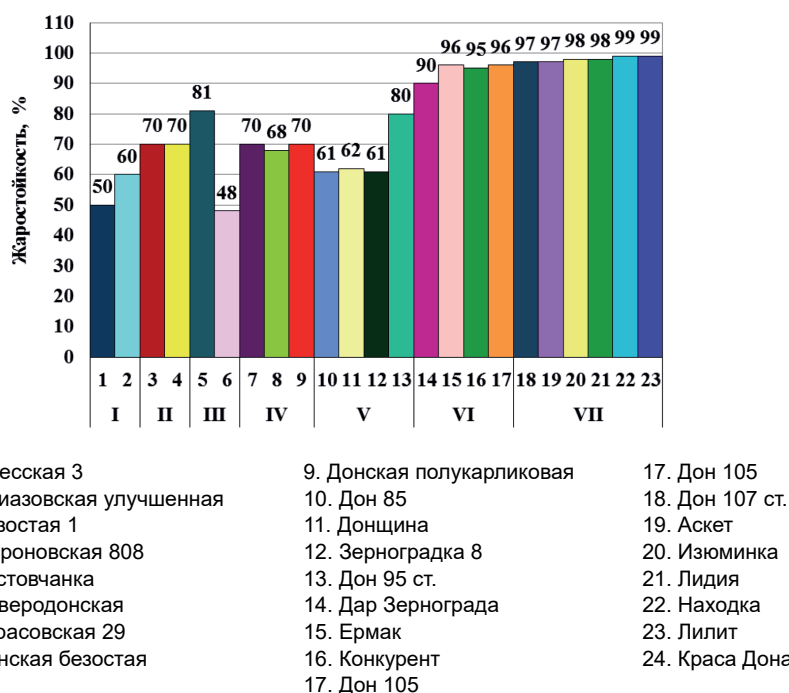


Рис. 3. Изменение уровня жаростойкости сортов озимой мягкой пшеницы по этапам сортосмены

Fig. 3. Change in the heat resistance level of the winter soft wheat varieties according to the stages of variety changing

Жаростойкость на этих этапах соответствовала группе устойчивости от ниже средней до слабо устойчивой (70–48%). Среди представленных образцов наибольший уровень жаростойкости отмечен у сорта Ростовчанка (81%).

Центральное место в решении сложных задач современного растениеводства, связанных с устойчивым ростом его производства, занимают создание и широкое использование высокопродуктивных, с хорошим качеством зерна, устойчивых к стрессовым факторам сортов озимой пшеницы (Глуховцев и др., 2015).

Проблема сочетания высокого урожая с высоким качеством зерна продолжает оставаться одной из самых важных задач при создании новых сортов озимой мягкой пшеницы.

Необходимо отметить, что достигнуты значительные успехи в сочетании высокой продуктивности с хорошим качеством зерна (рис. 4).

Все сорта озимой мягкой пшеницы, допущенные к использованию на 2018 г., относятся к сильным (35,3%) и ценным пшеницам (64,7%). Образцы с низким содержанием массовой доли белка в зерне бракуются на ранних этапах селекционного процесса.

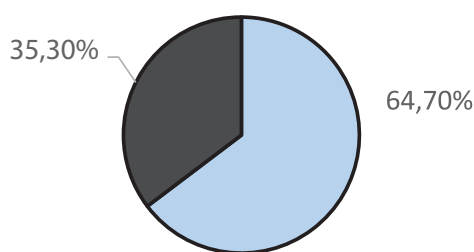


Рис. 4. Качество сортов озимой мягкой пшеницы селекции ФГБНУ «АНЦ «Донской», допущенных к использованию на 2018 г.

Fig. 4. The quality of winter soft wheat varieties developed by the FSBSI "ARC "Donskoy", approved for use in 2018

В ФГБНУ «АНЦ «Донской» на последних этапах с высоким уровнем урожайности и качества зерна сортоисменны (VI–VII) созданы сорта озимой пшеницы (табл. 1).

**1. Урожайность и содержание белка новых
и перспективных сортов озимой мягкой пшеницы (2016–2018 гг.)**
1. Productivity and protein percentage of the new promising winter soft wheat varieties (2016–2018)

Сорта	Урожайность, т/га	Содержание белка, %
Предшественник – черный пар		
Ермак, ст.	9,77	13,1
Аксинья, 2014	10,8	13,8
Находка, 2015	10,1	14,2
1953/14, КСИ	12,4	12,3
1991/14, КСИ	11,1	13,7
НСР	0,39	
Предшественник – кукуруза на зерно		
Дон 107, ст.	7,79	11,7
Капризуля, 2016	8,1	13,0
Краса Дона, 2018	8,2	13,75
Вольница, ГСИ	8,6	13,34
НСР	0,46	

Замена возделываемых сортов на новые, более адаптивные и высокопродуктивные, позволит стабилизировать производство зерна и повысить его качество.

Исследованиями установлено, что средняя урожайность перспективных образцов озимой пшеницы (1953/14 и 1991/14) превышает среднюю урожайность новых сортов-лидеров (Аксинья, Находка) на 1,35 т/га (черный пар) с хорошими качественными показателями. В соответствии с ГОСТ 9353-2016 зерно перспективных образцов 1953/14 (белок 12,35) и 1991/14 (белок 13,7%) по качественным показателям относится к 3-му и 2-му классам соответственно.

Выводы. Положительный результат и периодичность проведения сортоисменны зависят от работы селекционно-семеноводческих учреждений, от их достижений в создании новых сортов и активности про-

изводства оригинальных семян. Следует отметить, что достоинство сорта оценивается не только посевными качествами, но и величиной продуктивности и адаптивности к неблагоприятным факторам среды (почвенная засуха и высокие температуры воздуха). Наиболее высокие показатели величины продуктивности и степени засухоустойчивости и жаростойкости отмечены у сортов, созданных в 2010–2018 гг. (VII этап сортоисменны).

Величина средней урожайности этих сортов составила 6,2 т/га, показатели засухоустойчивости варьируют от 95 до 99%, а жаростойкость – от 97 до 99%.

Внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов и гибридов позволит увеличить урожайность зерновых культур на 10–20%, что снизит себестоимость в среднем на 5–15% и, соответственно, увеличит уровень рентабельности в 1,3–1,5 раза.

Библиографические ссылки

1. Алабушев А. В., Раева С. А. Параметры сортоисменны озимой пшеницы // Зерновое хозяйство России. 2016. № 6(48). С. 32–35.
2. Глуховцев В. В., Маслова Г. Я., Китлярова Н. И., Абдраев М. Р. Влияние агроэкологических факторов на продуктивность и качество зерна сортов озимой пшеницы в условиях лесостепи Самарской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 2(52). С. 39–40.
3. Ионова Е. В. Методика оценки уровня развития проводящей системы колосонесущего междоузлия озимой пшеницы при различной водообеспеченности // Зерновое хозяйство России. 2009. № 4. С. 18–21.
4. Ионова Е. В. Устойчивость сортов и линий озимой пшеницы к водному и температурному стрессам // Зерновое хозяйство России. 2011. № 3(15). С. 19–22.

References

1. Alabushev A. V., Raeva S. A. Parametry sortosmeny ozimoy pshenicy [Parameters of winter wheat variety changing] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2016. № 6(48). S. 32–35.
2. Gluhovcev V. V., Maslova G. Ya., Kitlyarova N. I., Abdryaev M. R. Vliyanie agroekologicheskikh faktorov na produktivnost' i kachestvo zerna sortov ozimoy pshenicy v usloviyah lesostepi Samarskoj oblasti [Effect of agroecological factors on productivity and quality of winter wheat varieties in the forestry steppes of the Samara region] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. № 2(52). S. 39–40.
3. Ionova E. V. Metodika ocenki urovnya razvitiya provodyashchej sistemy kolosonesushchego mezhdouzliya ozimoy pshenicy pri razlichnoj vodoobespechennosti [Methodology of assessing the development level of the conducting system of the ear internodes of winter wheat with different water supply] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2009. № 4. S. 18–21.
4. Ionova E. V. Ustojchivost' sortov i linij ozimoy pshenicy k vodnomu i temperaturnomu stressam [Resistance of winter wheat varieties and lines to water and temperature stresses] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2011. № 3(15). S. 19–22.

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.