

DOI 10.33952/ 2542-0720-2019-4-20-79-85

УДК 633.11:631.527

Некрасов Е. И., Марченко Д. М., Иванисов М. М., Рыбась И. А., Гричаникова Т. А., Романюкина И. В., Копусь М. М.

ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА ЗЕРНА СОРТОВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ФГБНУ «Аграрный научный центр “Донской”»

Реферат. В работе представлены результаты оценки качества зерна сортов озимой мягкой пшеницы полуинтенсивного типа – Аскет, Изюминка, Лидия, Капитан, Капризуля, Лилит, Краса Дона, Вольница, Вольный Дон, Жаворонок и Полина. Цель исследования – выделить сорта с комплексом ценных признаков для использования в селекции на урожайность и качество зерна в условиях Ростовской области. Исследования проводили на опытном поле ФГБНУ «АНЦ “Донской”» в 2016–2018 гг. Посев осуществляли в оптимальные для зоны сроки сеялкой «Wintersteiger Plotseed» на глубину заделки семян 4–6 см, повторность – шестикратная, площадь делянки – 10 м², предшественник – кукуруза на зерно. В качестве стандарта использовали сорт Дон 107. Метеоусловия в годы экспериментов (2016–2018 гг.) в периоды формирования и налива зерна были контрастными. По влагообеспеченности и температурному режиму 2016 и 2017 гг. оказались благоприятными, а 2018 г. – засушливым. Проведенные исследования позволили выделить сорта озимой мягкой пшеницы Лидия, Лилит, Вольный Дон, Капризуля и Краса Дона, достоверно превысившие стандарт по урожайности (прибавка составила 0,3–0,5 т/га). По признаку «SDS-седиментация» выделены сорта Вольница, Вольный Дон и Жаворонок с наибольшими величинами этого показателя (56,0–56,7 мл). По содержанию белка в зерне (12,0 % и более) выделались сорта Аскет, Лидия, Капитан, Вольница и Жаворонок. Сорта Вольница и Аскет сформировали максимальное количество клейковины в зерне (более 23,0 %). Между SDS-седиментацией и содержанием белка и клейковины в зерне корреляционная связь была слабой положительной ($r = 0,11$ и $0,16$ соответственно); между содержанием белка и клейковины – средней положительной ($r = 0,66$). Сорта Лидия, Вольный Дон, Капризуля, Лилит, Краса Дона сочетали урожайность 8,0–8,2 т/га с высокой величиной «SDS-седиментация» (47,0–53,7 мл); сорта Лилит, Капризуля и Краса Дона – высокую урожайность с содержанием белка на уровне 11,5–11,7 %; Капризуля, Лилит и Краса Дона – урожайность и содержание клейковины в зерне на уровне 20,0–21,1 %.

Ключевые слова: озимая мягкая пшеница (*Triticum aestivum* L.), сорт, урожайность, SDS-седиментация, содержание белка, содержание клейковины.

Введение

Озимая пшеница – одна из основных культур, обеспечивающих продовольственную безопасность страны, которая также оказывает влияние и на ее экспортный потенциал [1]. Выведение новых сортов, которые способны формировать высокие и стабильные урожаи с требуемыми технологическими качествами, является одной из главных задач селекции этой культуры [2].

Для успешного решения проблемы повышения качественных показателей пшеницы с помощью селекционного процесса необходимо вовлечение в гибридизацию родительских форм с генетически детерминированным высоким качеством зерна [3]. Поэтому выявление образцов озимой мягкой пшеницы как

источников ценных признаков для селекции на урожайность и качество зерна остается актуальным.

Цель исследований – выделить сорта с комплексом ценных признаков для использования в гибридизации при селекции на урожайность и качество зерна в условиях Ростовской области.

Материалы и методы исследований

Исследования проводили на опытном поле ФГБНУ «АНЦ «Донской»» в 2016–2018 гг. Почва опытного участка – чернозем обыкновенный. Содержание гумуса в пахотном слое – 3,0–3,5 %, рН = 7,0–7,1. Содержание фосфора – 15–20 мг/кг почвы, обменного калия – 300–500 мг/кг [4].

Материал для исследования – семь сортов озимой мягкой пшеницы полуинтенсивного типа, внесенных в Государственный реестр селекционных достижений с 2010 г. по 2018 г. – Аскет, Изюминка, Лидия, Капитан, Капризуля, Лилит и Краса Дона; а также четыре сорта, переданных на Государственное сортоиспытание – Вольница, Вольный Дон, Жаворонок, Полина. В качестве стандарта использован сорт Дон 107. Предшественник – кукуруза на зерно. Посев осуществляли в оптимальные для зоны сроки сеялкой «Wintersteiger Plotseed» на глубину заделки семян 4–6 см, повторность – шестикратная, площадь делянки – 10 м². Уборку выполняли комбайном «Wintersteiger Classik». Закладку опытов проводили в соответствии с методикой Государственного испытания [5] и методикой полевого опыта [6].

Оценку образцов по SDS-седиментации выполняли согласно научно-практическим рекомендациям [7]. Содержание белка в зерне определяли по ГОСТ 108460-91 [8]; клейковины – по ГОСТ 54478-2011 [9] и в соответствии с Международным стандартом (ГОСТ 9353-2016) [10].

Статистическую обработку полученных данных выполняли с использованием программ Microsoft Office 2010 и Statistica 10 методом корреляционного анализа [6].

Результаты и их обсуждение

За годы проведения исследований средняя урожайность изучаемых сортов варьировала от 7,5 т/га (Аскет) до 8,2 т/га (Краса Дона), у стандарта Дон 107 она составляла 7,7 т/га.

Продуктивность на уровне стандарта (7,5–7,9 т/га) сформировали семь изучаемых сортов. Достоверно превысили стандарт по урожайности пять сортов – Лидия, Лилит, Вольный Дон, Капризуля и Краса Дона, прибавка составила 0,3–0,5 т/га ($HCP_{05} = 0,2$ т/га).

SDS-седиментация – косвенный метод, используемый при оценке хлебопекарных свойств муки. Ф. А. Сухоруковым с коллегами выявлено, что использование разнообразных модификаций седиментационного анализа позволяет дать предварительную оценку качества зерна озимой пшеницы на ранних этапах селекционного процесса, выделить высококачественные генотипы и провести браковку форм с низким содержанием клейковины [11].

Показатели SDS-седиментации у изучаемых сортов находились в пределах от 47,0 мл (Лидия) до 58,3 мл (Дон 107 St.). К сильной пшенице (63–50 мл) отнесено девять образцов – Жаворонок, Вольный Дон, Вольница и др., а средней по качеству пшенице (49–45 мл) соответствовали три изученных сорта (таблица 1).

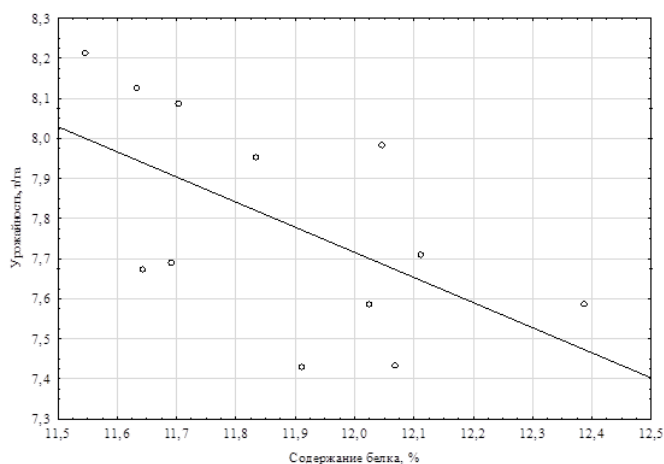
Корреляционный анализ показал слабую отрицательную связь между урожайностью и SDS-седиментацией ($r = -0,20 \pm 0,06$). Сорта Лидия, Вольный Дон, Капризуля, Лилит, Краса Дона сочетали урожайность 8,0–8,2 т/га с высокой величиной «SDS-седиментация» (47,0–53,7 мл).

Таблица 1 – Урожайность и показатели качества зерна сортов озимой мягкой пшеницы (среднее за 2016–2018 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га	Содержание белка, %	Содержание клейковины, %	SDS-седиментация, мл
Дон 107 (Ст.)	7,7	11,7	21,1	58,3
Аскет	7,5	12,1	24,9	50,0
Изюминка	7,7	11,6	22,3	50,7
Лидия	8,0	12,0	21,8	47,0
Капитан	7,6	12,0	21,7	49,7
Капризуля	8,1	11,7	20,0	48,0
Лилит	8,1	11,6	21,1	50,7
Краса Дона	8,2	11,5	20,1	53,7
Вольница	7,6	12,4	23,3	56,0
Вольный Дон	8,0	11,8	21,6	56,0
Жаворонок	7,7	12,1	22,4	56,7
Полина	7,5	11,9	20,5	51,0
НСР ₀₅	0,2	-	-	-

В среднем за годы исследований содержание белка в зерне находилось в пределах от 11,5 % (Краса Дона) до 12,4 % (Вольница), у стандарта Дон 107 оно составило 11,7 %. Все изучаемые в опыте сорта соответствовали требованиям ГОСТ для продовольственных пшениц (см. таблицу 1). По этому показателю выделены сорта – Аскет, Лидия, Капитан, Вольница и Жаворонок, накопившие наибольшее количество белка в зерне (12,0 % и более).

По результатам корреляционного анализа между урожайностью и содержанием белка в зерне установлена средняя отрицательная связь ($r = -0,51 \pm 0,12$) (рисунок 1). Интерес для селекции представляют сорта Лилит, Капризуля и Краса Дона, сочетающие высокую урожайность (8,1–8,2 т/га) с содержанием белка на уровне 11,5–11,7 %.

**Рисунок 1 – Взаимосвязь между урожайностью и содержанием белка в зерне у сортов озимой мягкой пшеницы (среднее за 2016–2018 гг.)**

Содержание клейковины в среднем за годы исследований варьировало от 20,0 % (Капризуля) до 24,9 % (Аскет), у стандарта Дон 107 оно составляло 21,1 % (см. таблицу 1). Требованиям, предъявляемым к третьему классу качества (23,0–27,9 %), соответствовало два сорта, и десять относились к четвертому классу качества зерна (18,0–22,9 %). По этому показателю лучшими оказались сорта

Вольница и Аскет, сформировавшие максимальное количество клейковины в зерне (более 23,0 %).

Между урожайностью и содержанием клейковины в зерне наблюдали среднюю отрицательную корреляцию ($r = -0,55 \pm 0,17$) (рисунок 2). Сорты Капризуля, Лилит и Краса Дона сочетали высокую урожайность (8,1–8,2 т/га) и содержание клейковины в зерне на уровне 20,0–21,1 %.

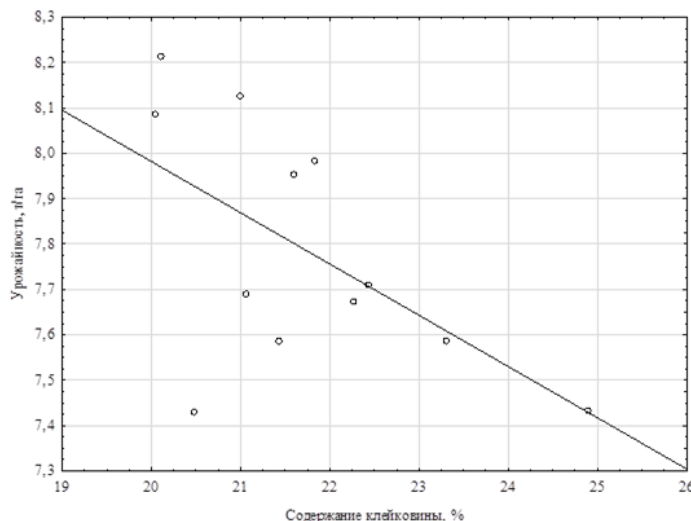


Рисунок 2 – Взаимосвязь между урожайностью и содержанием клейковины в зерне у сортов озимой мягкой пшеницы (среднее за 2016–2018 гг.)

Между SDS-седиментацией и содержанием белка в зерне корреляционная связь была слабой положительной ($r = 0,11 \pm 0,03$), как и между SDS-седиментацией и содержанием клейковины в зерне ($r = 0,16 \pm 0,05$). Среднюю положительную корреляцию ($r = 0,66 \pm 0,21$) наблюдали между содержанием белка и содержанием клейковины в зерне.

Таким образом, выделенные сорта Капризуля, Лилит и Краса Дона с комплексом ценных признаков, которые следует использовать в гибридизации при селекции на урожайность и качество зерна в условиях Ростовской области.

Выводы

Проведенные исследования позволили выделить сорта озимой мягкой пшеницы Лидия, Лилит, Вольный Дон, Капризуля и Краса Дона, достоверно превысившие стандарт по урожайности (прибавка составила от 0,3–0,5 т/га). По признаку «SDS-седиментация» выделились сорта Вольница, Вольный Дон и Жаворонок с максимальной величиной этого показателя (56,0–56,7 мл). По содержанию белка в зерне (12,0 % и более) – сорта Аскет, Лидия, Капитан, Вольница и Жаворонок. Сорта Вольница и Аскет сформировали максимальное количество клейковины в зерне (более 23,0 %).

Выделены сорта Капризуля, Лилит и Краса Дона с комплексом ценных признаков, которые следует шире использовать в гибридизации при селекции на урожайность и качество зерна в условиях Ростовской области. Высокую урожайность (8,0–8,2 т/га) с величиной «SDS-седиментация» на уровне 47,0–53,7 мл сочетали сорта Лидия, Вольный Дон, Капризуля, Лилит, Краса Дона; сорта Лилит, Капризуля и Краса Дона сочетали высокую урожайность (8,1–8,2 т/га) с содержанием белка на уровне 11,5–11,7 %; сорта Капризуля, Лилит и Краса Дона – высокую урожайность (8,1–8,2 т/га) и содержание клейковины в зерне на уровне 20,0–21,1 %.

Литература

1. Šramková Z., Gregová E., Šturdíka E. Chemical composition and nutritional quality of wheat grain // *Acta Chimica Slovaca*. 2009. Vol. 2. No. 1. P. 115–138.
2. Некрасова О. А., Подгорный С. В., Скрипка О. В., Самофалов А. П., Громова С. Н., Чернова В. Л., Кравченко Н. С. Результаты изучения селекционных линий озимой мягкой пшеницы в конкурсном сортоиспытании по урожайности и качеству зерна // *Зерновое хозяйство России*. 2019. № 2. С. 32–34.
3. Сандухадзе Б. И., Беркутова Н. С., Давыдова Е. И. Качество зерна у сортов озимой пшеницы созданных в НИИСХ ЦРНЗ // *Селекция и семеноводство*. 2005. № 4. С. 19–22.
4. Агафонов Е. В., Полуэктов Е. В. Почвы и удобрения Ростовской области: учебное пособие. Персиановка: издательство Донского ГАУ, 1999. 90 с.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур // под ред. Федина М. А. М.: МСХ СССР, 1985. 267 с.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Пятое издание, переработанное и дополненное. М.: Альянс, 2014. 351 с.
7. Самофалова Н. Е., Копусь М. М., Скрипка О. В., Марченко Д. М., Самофалов А. П., Иличкина Н. П., Гричаникова Т. А. SDS-седиментация в поэтапной оценке селекционного материала озимой пшеницы по качеству зерна (научно-практические рекомендации). Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2014. 32 с.
8. ГОСТ 10846-91. Зерно и продукты его переработки. Метод определения белка. М.: Стандартинформ, 2009. 7 с.
9. ГОСТ 54478-2011. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. М.: Стандартинформ, 2012. 23 с.
10. ГОСТ 9353-2016. Пшеница. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2012. 16 с.
11. Сухоруков А. Ф., Сухоруков А. А., Шаболкина Е. Н. Использование седиментационной оценки для выявления генетических источников высокого качества зерна озимой мягкой пшеницы в условиях Среднего Поволжья // *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2014. Т. 16. № 5 (53). С. 1162–1164.

References

1. Šramková Z., Gregová E., Šturdíka E. Chemical composition and nutritional quality of wheat grain // *Acta Chimica Slovaca*. 2009. Vol. 2. No. 1. P. 115–138.
2. Nekrasova O. A., Podgorny S. V., Skripka O. V., Samofalov A. P., Gromova S. N., Chernova V. L., Kravchenko N. S. The study results of productivity and grain quality of the breeding lines of winter soft wheat in the competitive variety-testing // *Grain Economy of Russia*. 2019. No. 2. P. 32–34.
3. Sandukhadze B. I., Berkutova N. S., Davydova E. I. Quality of winter wheat grain developed in the RIA CRNZ // *Breeding and seed production*. 2005. No. 4. P. 19–22.
4. Agafonov E. V., Poluektov E. V. Soils and fertilizers of the Rostov region: textbook. Persianovka, 1999. 90 p.
5. Methodology of a State Variety Testing of agricultural crops // Ed. by Fedin M. A. Moscow: Ministry of Agriculture of the USSR, 1985. 267 p.
6. Dospikhov B. A. Methods of field research (with the basics of statistical processing of research results). 5th edition, appr. and add. Moscow: Alians, 2014. 351 p.
7. Samofalova N. E., Kopus M. M., Skripka O. V., Marchenko D. M., Samofalov A. P., Ilichkina N. P., Grichanikova T. A. SDS-sedimentation in phased assessment of winter wheat breeding material according to grain quality (scientific and practical recommendations). Rostov-on-Don: “Kniga ZAO” (Close Joint-stock Company). 2014. 32 p.
8. GOST 10846-91. Grain and products of its processing. Method for determination of protein. Moscow: Standartinform, 2009. 7 p.
9. GOST 54478-2011. Grain. Methods for determination of quantity and quality of gluten in wheat. Moscow: Standartinform, 2012. 23 p.
10. GOST 9353-2016. Wheat. Specifications. Moscow: Standartinform, 2012. 16 p.
11. Sukhorukov A. F., Sukhorukov A. A., Shabolkina E. N. Using sedimentation evaluation to identify of high quality genetic sources of winter wheat in the Middle Volga // *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2014. Vol. 16. No. 5 (53). P. 1162–1164.

UDC 633.11:631.527

Nekrasov E. I., Marchenko D. M., Ivanisov M. M., Rybas I. A., Grichanikova T.A.,
Romanyukina I. V., Kopus M. M.

ESTIMATION OF PRODUCTIVITY AND GRAIN QUALITY OF WINTER SOFT WHEAT VARIETIES IN THE ROSTOV REGION

Summary. *The current paper presents the results the assessment of grain quality of winter soft wheat of a semi-intensive type. In our research we used such varieties as 'Asket', 'Izyuminka', 'Lydia', 'Kapitan', 'Kaprizulya', 'Lilit', 'Krasa Dona', 'Volnitsa', 'Volny Don', 'Zhavoronok' and 'Polina'. The purpose of the work was to identify the varieties with a complex of valuable traits to use them in hybridization for productivity and grain quality under the conditions of the Rostov region. The study was carried out on the experimental plot of the FSBSI «Agricultural Research Center "Donskoy"» in 2016–2018. Sowing was carried out at the optimum for the region time with the Wintersteiger Plotseed planter. Seeding depth – 4–6 cm. Field experiments were replicated six times. The area of the experimental plot – 10 m². The forecrop – maize for grain. The variety 'Don 107' served as a standard one. The weather conditions in 2016-2018 were different during the periods of grain formation and filling. Years of 2016 and 2017 were favorable in terms of moisture supply and temperature conditions; 2018 - arid. Winter soft wheat varieties 'Lydia', 'Lilit', 'Volny Don', 'Kaprizulya' and 'Krasa Dona' significantly exceeded the standard variety in productivity (the increase was 0.3–0.5 t/ha). According to SDS-sedimentation, varieties 'Volnitsa', 'Volny Don' and 'Zhavoronok' showed the largest values of the trait (56.0–56.7 ml). According to protein content in kernels (12.0 % and more), we identified 'Asket', 'Lydia', 'Kapitan', 'Volnitsa' and 'Zhavoronok' as the best ones. Varieties 'Volnitsa' and 'Asket' yielded the maximum gluten percentage in kernels (more than 23.0 %). Due to the analysis of the correlation between productivity and SDS-sedimentation ($r = -0.20 \pm 0.06$), productivity and protein percentage in kernels ($r = -0.51 \pm 0.12$), productivity and gluten content in kernels ($r = -0.55 \pm 0.17$), varieties 'Kaprizulya', 'Lilit' and 'Krasa Dona' with a complex of valuable traits were identified. They should be used in hybridization for productivity and grain quality in the Rostov region.*

Keywords: *Triticum aestivum L., winter soft wheat, variety, productivity, SDS-sedimentation, gluten percentage, protein percentage.*

Некрасов Евгений Игоревич, младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы полунинтенсивного типа, ФГБНУ «Аграрный научный центр "Донской"»; 347740, Россия, Ростовская область, г. Зерноград, ул. Научный городок, 3; e-mail: 89585748977@yandex.ru.

Марченко Дмитрий Михайлович, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы полунинтенсивного типа, ФГБНУ «Аграрный научный центр "Донской"»; 347740, Россия, Ростовская область, г. Зерноград, ул. Научный городок, 3; e-mail: wiza101@mail.ru.

Иванисов Михаил Михайлович, младший научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы полунинтенсивного типа, ФГБНУ «Аграрный научный центр "Донской"»; 347740, Россия, Ростовская область, г. Зерноград, ул. Научный городок, 3; e-mail: ivanisov561991@yandex.ru.

Рыбась Ирина Аликовна, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы полунинтенсивного типа, ФГБНУ «Аграрный научный центр "Донской"»; 347740, Россия, Ростовская область, г. Зерноград, ул. Научный городок, 3; e-mail: gybasia@yandex.ru.

Гричаникова Татьяна Александровна, агроном лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы полунинтенсивного типа, ФГБНУ «Аграрный научный центр "Донской"»; 347740, Россия, Ростовская область, г. Зерноград, ул. Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru.

Романюкина Ирина Васильевна, техник-исследователь лаборатории селекции и семеноводства озимой мягкой пшеницы полунинтенсивного типа, ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»»; 347740, Россия, Ростовская область, г. Зерноград, ул. Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru.

Копусь Михаил Мифодьевич, доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории биохимической оценки селекционного материала и качества зерна, ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»»; 347740, Ростовская область, г. Зерноград, ул. Научный городок, 3; e-mail: vniizk30@mail.ru.

Nekrasov Evgeniy Igorevich, junior researcher of the laboratory of breeding and seed production of half-intensive winter soft wheat, FSBSI «Agricultural Research Center «Donskoy»»; 3, Nauchny Gorodok, Zernograd, Rostov region, 347740, Russia; e-mail: 89585748977@yandex.ru.

Marchenko Dmitry Mikhailovich, Cand. Sc. (Agr.), leading researcher of the laboratory of breeding and seed production of half-intensive winter soft wheat, FSBSI «Agricultural Research Center «Donskoy»»; 3, Nauchny Gorodok, Zernograd, Rostov region, 347740, Russia; e-mail: wiza101@mail.ru.

Ivanisov Mikhail Mikhaylovich, junior researcher of the laboratory of breeding and seed production of half-intensive winter soft wheat, FSBSI «Agricultural Research Center «Donskoy»»; 3, Nauchny Gorodok, Zernograd, Rostov region, 347740, Russia; e-mail: ivanisov561991@yandex.ru.

Rybas Irina Alikovna, Cand. Sc. (Agr.), researcher, FSBSI «Agricultural Research Center «Donskoy»»; 3, Nauchny Gorodok, Zernograd, 347740, Russia; e-mail rybasia@yandex.ru.

Grichanikova Tatiana Aleksandrovna, agronomist, FSBSI «Agricultural Research Center «Donskoy»»; 3, Nauchny Gorodok, Zernograd, 347740, Russia; e-mail: vniizk30@mail.ru.

Romanyukina Irina Vasilievna, research technician, FSBSI «Agricultural Research Center «Donskoy»»; 3, Nauchny Gorodok, Zernograd, 347740, Russia; e-mail: vniizk30@mail.ru.

Kopus Mikhail Mifodyevich, Dr. Sc. (Biol.), leading researcher, FSBSI «Agricultural Research Center «Donskoy»»; 3, Nauchny Gorodok, Zernograd, 347740, Russia; e-mail: vniizk30@mail.ru.

Дата поступления в редакцию – 10.10.2019.

Дата принятия к печати – 05.11.2019.