



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

AGRICULTURE

УДК 6.33.11:631.86:631.559

DOI 10.30914/2411-9687-2021-7-1-11-16

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕСЕНИЯ МУЛЬЧИ, ЖИДКОГО СВИНОГО НАВОЗА И БИОКОМПОЗИТ-КОРРЕКТ НА УРОЖАЙНОСТЬ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

М. И. Андреев, О. Г. Марьина-Чермных

Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Российская Федерация

Аннотация. Введение. Качественное состояние почв в сельском хозяйстве зависит от ряда факторов, как природных, связанных с особенностями почвообразования, так и антропогенных, определяемых при выращивании сельскохозяйственных культур их продуктивностью, а также способом обработки, количеством и составом используемых пестицидов и удобрений (органических и минеральных). При этом именно органические удобрения считаются движущим фактором устойчивого развития экологически сбалансированных ландшафтно-адаптивных систем земледелия. Внесение органического удобрения в почву позволяет сформировать качественный урожай сельскохозяйственных культур, улучшить физические, физико-химические и биологические свойства почвы, что является важной основой восполнения и воспроизводства гумуса в почвах, определяя их потенциальное и фактическое плодородие, способствуя сохранности полезных микроорганизмов, создавая комфортные условия для их деятельности. **Цель:** изучить эффективность внесения жидкого свиного навоза, гороховой мульчи и биопрепарата Биоккомпозит-коррект на урожайность озимой пшеницы. **Материалы и методы.** Объектом исследования является озимая пшеница, органическое удобрение в виде жидкого свиного навоза, соломенная гороховая мульча и биопрепарат Биоккомпозит-коррект, исследования проводились полевыми опытами и лабораторными анализами. **Результаты обсуждения.** Исследования проведены на посевах озимой пшеницы сорта Московская 56 в условиях Республики Марий Эл на дерново-подзолистых почвах, где в почву без мульчи и с мульчей вносили в качестве органического удобрения жидкий свиной навоз в дозе 20 т/га, биопрепарат Биоккомпозит-коррект в дозе 2 л/га и баковую смесь жидкого свиного навоза и биопрепарата. В результате исследований выявлено, что в среднем за 3 года исследований урожайность озимой пшеницы на всех вариантах опыта колебалась в пределах 4,26...5,77 т/га. При этом урожайность озимой пшеницы определялась и возрастала на вариантах с мульчированием почвы соломой, внесением органического удобрения и биопрепарата, где она увеличилась в 1,1...1,3 раза. **Заключение.** Мульчирование почвы гороховой соломой и совместное внесение органического удобрения в виде жидкого свиного навоза и биопрепарата Биоккомпозит-коррект обеспечили увеличение урожайности озимой пшеницы во все годы исследований.

Ключевые слова: озимая пшеница, органическое удобрение, свиная жижа, гороховая мульча, Биоккомпозит-коррект, урожайность

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Андреев М.И., Марьина-Чермных О.Г. Эффективность внесения мульчи, жидкого свиного навоза и Биоккомпозит-коррект на урожайность озимой пшеницы // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2021. Т. 7. № 1. С. 11–16. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2021-7-1-11-16>

**APPLICATION EFFICIENCY OF MULCH, LIQUID PIG MANURE
AND BIOCOMPOSITE-CORRECT ON WINTER WHEAT YIELD****M. I. Andreev, O. G. Maryina-Chermnykh**

Mari State University, Yoshkar-Ola, Russian Federation

Abstract. Introduction. The qualitative state of soils in agriculture depends on a number of factors, both natural, related to the peculiarities of soil formation, and anthropogenic, determined by the cultivation of agricultural crops and their productivity, the method of processing, the amount and composition of pesticides and fertilizers used (organic and mineral). At the same time, it is organic fertilizers that are considered the driving factor for the sustainable development of ecologically balanced landscape-adaptive farming systems. The introduction of organic fertilizer into the soil allows us to form a high-quality crop yield, improve the physical, physico-chemical and biological properties of the soil, which is an important basis for the replenishment and reproduction of humus in soils, determining their potential and actual fertility, contributing to the preservation of useful microorganisms, creating comfortable conditions for their activities. **Objective:** to study the effectiveness of applying liquid pig manure, pea mulch and Biocomposite-correct biopreparation on the yield of winter wheat. **Materials and methods.** The object of the study is winter wheat, organic fertilizer in the form of liquid pig manure, straw pea mulch and biopreparation Biocomposite-correct, the research was carried out by field experiments and laboratory analyses. **The results of the discussion.** The studies were conducted on the crops of winter wheat variety Moskovskaya 56 in the Republic of Mari El on sod-podzolic soils, where liquid pig manure was introduced into the soil without mulch and with mulch as an organic fertilizer at a dose of 20 t/ha, a biological preparation Biocomposite-correct at a dose of 2 l/ha and tank mixture of liquid pig manure and biopreparation. As a result of the research, it was revealed that, on average, for 3 years of research, the yield of winter wheat on the experimental variants ranged within 4,26...5,77 t/ha. The yield of winter wheat was determined and increased in the variants with soil mulching with straw, applying organic fertilizer and biological preparation, where it increased by 1,1...1,3 times. **Conclusion.** Mulching the soil with pea straw and the joint application of organic fertilizer in the form of liquid pig manure and Biocomposite-correct biological preparation provided an increase in the yield of winter wheat in all years of research.

Keywords: winter wheat, organic fertilizer, liquid pig manure, pea mulch, Biocomposite-correct, yield

The authors declare no conflict of interests.

For citation: Andreev M.I., Maryina-Chermnykh O.G. Application efficiency of mulch, liquid pig manure and Biocomposite-correct on winter wheat yield. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*. 2021, vol. 7, no. 1, pp. 11–16. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2021-7-1-11-16>

Введение

Существенно увеличить экологическую емкость аграрной экосистемы, оптимизировать фитосанитарное состояние почвы и агроценозов, а также повысить урожай сельскохозяйственных культур в 2 и более раз можно при продуктивном ресурсоиспользовании климата, почвенного плодородия, различных удобрений и средств защиты [4], где главным критерием эффективности ресурсосберегающих технологий возделывания сельскохозяйственных культур является урожайность [7]. Современные передовые технологии выращивания полевых культур должны обеспечивать высокие урожаи с высококачественной продукцией при условии повышения или сохранения плодородия почвы на достигнутом уровне. Восстановление и улучшение плодородия и почвенного питания растений – наиболее важный

вопрос в агрономии, а лежащие в их основе высокие, стабильные и устойчивые урожаи должны быть взаимосвязаны с научно обоснованными системами удобрений. При этом проблема рационального и эффективного использования удобрений может быть решена только на основе комплексного подхода [5].

Для стабильного сельскохозяйственного производства и повышения устойчивости аграрных экосистем к неблагоприятным абиотическим и биотическим факторам необходимо применять органические удобрения, которые служат как основной источник пополнения и воспроизводства гумуса в почве, обуславливая потенциальное и фактическое плодородие [8; 10]. Применение всевозможных форм органических удобрений или их последствие для сельскохозяйственных культур дает устойчивое развитие растениеводческой

отрасли АПК России, которая обеспечивает продовольственную и экологическую безопасность страны. Получение экологически чистой сельскохозяйственной продукции, при загрязнении человеком окружающей среды и воздействия различных стрессовых факторов, обеспечит население РФ безопасной и биологически полноценной биопродукцией [9; 10].

Повысить плодородие почвы, а также и урожай сельскохозяйственных культур, можно используя приемы биологического земледелия, которые являются основой для максимального использования биологических ресурсов или природной возобновляемой энергии. Экологически чистое земледелие позволяет использовать в основном органические удобрения и биологические средства защиты, полностью отказываясь или сокращая дозы минеральных удобрений и пестицидов [6].

Цель исследования: выявить эффективность внесения под гороховую мульчу органического удобрения (жидкий свиной навоз) и биологического препарата Биокompозит-коррект на урожайность озимой пшеницы.

Материалы и методы

Исследования проведены на базе АО племзавод «Шойбулакский». Объектом исследований в течение 2018–2020 годов была озимая пшеница сорта Московская 56. Исследования проводили методами полевого опыта и лабораторных анализов. В схеме опыта использовали биологизирующий фон: А – мульчирование почвы соломой; Б – внесение в почву жидкого свиного навоза (ЖСН) и биопрепарата. Содержание усредненной характеристики ЖСН: сухое вещество – 2,0 %, рН – 8,2 ед., азот – 13,8 %, фосфор – 6,1%, калий – 7,6 % и аммонийный азот – 0,26 %. Агротехника возделывания озимой пшеницы общепринятая для зоны. Почва в опытах – дерново-подзолистая среднесуглинистая с агрохимической характеристикой: легкогидролизуемый азот – 7,4 мг/100 г почвы, P₂O₅ – 27 мг/100 г почвы, K₂O – 14 мг/100 г почвы, рН – 6,8 ед., гумус – 1,7 %.

Наблюдения, учеты и анализы выполняли по методике программного исследования и постановки полевых опытов по Б.А. Доспехову¹.

¹ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

Результаты исследования, обсуждения: основным фактором оценки эффективности применения органического удобрения и биологического препарата является уровень урожайности возделываемой культуры, поскольку основной, хотя и не единственной целью их использования является повышение урожайности сельскохозяйственных культур.

Мульчирование – это агротехника, которая защищает и улучшает плодородие почвы, оптимизируя защиту сельскохозяйственных культур от вредных объектов, и увеличивая урожайность зерновых культур. Внесение в почву органического удобрения и мульчи положительно влияет на рост и развитие растений и на формирование урожайности озимой пшеницы, а также они играют положительную роль в развитии фитосанитарного состояния почвы под зерновыми культурами [1; 7].

Результаты наших исследований показали, что использование биологизирующего фона способствовало увеличению урожайности озимой пшеницы, во все годы исследований.

**Урожайность озимой пшеницы
в зависимости от биологизирующего фона
и органических веществ, т/га /
Winter wheat yield depending on biologizing
background and organic substances, t/ha**

Варианты / Variants	Годы исследований / Years of research		
	2018 г.	2019 г.	2020 г.
1 фон (без мульчирования)			
Контроль	4,10	4,30	4,40
Биокompозит-коррект	4,25	4,31	4,46
ЖСН	4,40	4,50	6,31
Биокompозит-коррект + ЖСН	4,46	4,55	6,36
2 фон (мульчирование гороховой соломой)			
Контроль	4,52	4,90	5,02
Биокompозит-коррект	4,74	4,93	5,12
ЖСН	4,96	5,15	6,94
Биокompозит-коррект + ЖСН	4,99	5,28	7,06
НСР ₀₅	0,34	0,38	0,41

Из таблицы видно, что урожайность озимой пшеницы в 2018 году на вариантах *контроль* на фоне 1 и 2 составила 4,10 и 4,52 т/га соответственно. Внесение в почву биопрепарата Биокompозит-корректор на фоне 1 увеличило урожайность

озимой пшеницы на 0,15 т/га, а на фоне 2 – на 0,64 т/га, по отношению к контролю. С внесением ЖСН урожай на 1 фоне возрос и составил 4,40 т/га, что на 0,30 т/га больше, чем на контроле. На фоне 2, при внесении в почву ЖСН, урожайность составила 4,96 т/га. Рост урожая вырос на этом варианте, по сравнению с контролем, на 21 %, а по сравнению с биопрепаратом на этом же фоне – на 5 %. Наилучшими на обоих фонах были варианты с внесением препарата Биоккомпозит-коррект с ЖСН, урожайность их составила на 1 фоне – 4,46 т/га, а на 2 фоне – 4,99 т/га. Самый большой рост урожая в 1,2 раза обеспечил вариант Биоккомпозит-коррект с ЖСН на фоне 2 (мульчирование гороховой соломой). В 2019 и 2020 годах также наблюдается динамика роста урожая озимой пшеницы на этих же вариантах, где основным

действующим фактором является применение мульчи, ЖСН и биопрепарата. При этом рост продуктивности озимой пшеницы осуществляется за счет прямого влияния органического удобрения.

Наши исследования показали, что наибольший рост урожая озимой пшеницы был выявлен в 2020 году. На 2 фоне вариант с внесением биопрепарата Биоккомпозит-коррект с ЖСН было выявлено максимальное количество урожая 7,06 т/га, что в 1,3–1,4 раза больше, чем в другие годы исследования.

Из рисунка видно, что динамика урожайности озимой пшеницы в среднем за 3 года изменялась в зависимости от внесения в почву соломенной гороховой мульчи, биопрепарата Биоккомпозит-коррект и органического удобрения в виде жидкого свиного навоза.



Динамика урожайности озимой пшеницы в зависимости от мульчи, жидкого свиного навоза и биопрепарата /
The dynamics of winter wheat yield depending on mulch, liquid pig manure and biological preparation

За годы исследований минимальный урожай наблюдался на фоне 1 (без мульчи) на варианте *контроль* (1). Урожайность на этом варианте составила – 4,26 т/га. На этом же фоне при внесении в почву биопрепарата (2) и ЖНС (3), как совместно (4), так и по отдельности, повышало урожайность озимой пшеницы в 1–1,2 раза. Мульчирование почвы гороховой соломой способствовало увеличению урожая озимой пшеницы на всех опытных вариантах. Так, на варианте *контроль* урожайность составила 4,85 т/га, что на 0,59 т/га больше, чем на контрольном варианте без мульчи. Внесение биопрепарата Биоккомпозит-коррект увеличило урожай на 0,67 т/га,

по сравнению с контролем. Наиболее высокий урожай наблюдался на вариантах 3 (ЖСН) и 4 (Биопрепарат+ЖСН), урожайность составила в среднем за 3 года исследований 5,68 и 5,77 т/га соответственно.

Заключение

Мульчирование почвы гороховой соломой и внесение биологического препарата Биоккомпозит-коррект и жидкой фракции свиного навоза, как совместно, так и по отдельности, способствует в среднем за 3 года исследований сформировать урожай озимой пшеницы на уровне 4,85–5,77 т/га.

Список литературы

1. Андреев М.И. Экологический путь формирования фитосанитарии почвы в защите зерновых культур от корневой гнили // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Московские чтения: материалы Международной научно-практич. конф. Мар. гос. ун-т. 2020. Вып. 22. С. 40–43.
2. Марьина-Чермных О.Г. Ценность системного подхода в управлении биоэнергетического состояния агроэкосистемы // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Московские чтения: материалы Международной научно-практич. конф. Мар. гос. ун-т. 2019. Вып. 21. С. 37–40.
3. Никитин С.Н. Влияние органических удобрений на продуктивность озимой пшеницы // Сельскохозяйственный журнал. 2013. № 6. С. 11–14. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-organicheskikh-udobreniy-na-produktivnost-ozimoy-pshenitsy> (дата обращения: 03.02.2021).
4. Оленин О.А., Носкова Е.Н., Попов Ф.А. Приемы биологизации при возделывании яровой пшеницы на разных типах почв // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 2. С. 41–45. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/priemy-biologizatsii-pri-vozdelivanii-yarovoy-pshenitsy-na-raznyh-tipah-pochv> (дата обращения: 04.02.2021).
5. Плещачёв Ю.Н., Кошечев И.А., Кандыбин С.С. Влияние способов основной обработки почвы на урожайность зерновых культур // Вестник АГАУ. 2013. № 1 (99). С. 23–26. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-sposobov-osnovnoy-obrabotki-pochvy-na-urozhaynost-zernovykh-kul'tur> (дата обращения: 03.02.2021).
6. Поляков Д.Г., Бакиров Ф.Г. Органическая мульча и No-till в земледелии: обзор зарубежного опыта // Земледелие. 2020. № 1. С. 3–7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organicheskaya-mulcha-i-no-till-v-zemledelii-obzor-zarubezhnogo-opyta> (дата обращения: 03.02.2021).
7. Соколов М.С., Спиридонов Ю.Я., Глинушкин А.П., Торопова Е.Ю. Органическое удобрение – эффективный фактор оздоровления почвы и индуктор ее супрессивности // Достижения науки и техники АПК. 2018. № 1. С. 4–12. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organicheskoe-udobrenie-effektivnyy-faktor-ozdorovleniya-pochvy-i-induktor-eyo-supressivnosti> (дата обращения: 03.02.2021).
8. Тойметов М.Э., Марьина-Чермных О.Г., Евдокимова М.А. Влияние средств защиты растений на микрофлору почвы и урожайность ярового ячменя // Вестник Ульяновской ГСХА. 2019. № 3 (47). С. 87–93. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-sredstv-zaschity-rasteniy-na-mikrofloru-pochvy-i-urozhaynost-yarovogo-yachmenya> (дата обращения: 04.02.2021).
9. Ториков В.Е., Сорокин А.Е. Биологизация земледелия как основа развития современного сельского хозяйства // Аграрный вестник Урала. 2011. № 5 (84). С. 18–20. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/biologizatsiya-zemledeliya-kak-osnova-razvitiya-sovremennogo-selskogo-hozyaystva> (дата обращения: 04.02.2021).
10. Филиппова А.В., Канакова А.А., Петрова Г.В. Эффективность выращивания твердой пшеницы в условиях сухостепной зоны Оренбургской области и использование биологизированных агроприемов для повышения качества зерна // МНИЖ. 2020. № 7-2 (97). С. 26–30. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-vyraschivaniya-tverdoy-pshenitsy-v-usloviyah-suhostepnoy-zony-orenburgskoy-oblasti-i-ispolzovanie-biologizirovannykh> (дата обращения: 03.02.2021).

Статья поступила в редакцию 8.02.2021; одобрена после рецензирования 23.03.2021; принята к публикации 29.03.2021.

Об авторах

Андреев Михаил Иванович

аспирант, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), 79613768083@yandex.ru

Марьина-Чермных Ольга Геннадьевна

доктор биологических наук, профессор, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7122-0743>, oly6045@yandex.ru

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Andreev M.I. Ekologicheskii put' formirovaniya fitosanitarii pochvy v zashchite zernovykh kul'tur ot kornevoi gnili [Ecological way of soil phytosanitary formation in the protection of grain crops against root rot]. *Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya tekhnologii proizvodstva i pererabotki produktsii sel'skogo khozyaistva: Mos. chteniya: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* = Topical issues of improving the technology of production and processing of agricultural products: Mosolov readings: Materials of the International scientific and practical conference, MarSU Publ., 2020, vol. 22, pp. 40–43. (In Russ.).
2. Maryina-Chermnykh O.G. Tsennost' sistemnogo podkhoda v upravlenii bioenergeticheskogo sostoyaniya agroekosistemy [The value of a systematic approach in the management of the bioenergetic state of the agroecosystem]. *Aktual'nye voprosy sovershenstvovaniya*

tehnologii proizvodstva i pererabotki produktsii sel'skogo khozyaistva: Mos. chteniya: materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii = Topical issues of improving the technology of production and processing of agricultural products: Mosolov readings: Materials of the International scientific and practical conference, MarSU Publ., 2019, vol. 21, pp. 37–40. (In Russ.).

3. Nikitin S.N. Vliyanie organicheskikh udobrenii na produktivnost' ozimoi pshenitsy [Influence of organic fertilizers on the productivity of winter wheat]. *Sel'skokhozyaistvennyi zhurnal* = Agricultural Journal, 2013, no. 6, pp. 11–14. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-organicheskikh-udobreniy-na-produktivnost-ozimoy-pshenitsy> (accessed 03.02.2021). (In Russ.).

4. Olenin O.A., Noskova E.N., Popov F.A. Priemy biologizatsii pri vozdeleyanii yarovoi pshenitsy na raznykh tipakh pochv [Methods of biologization at the cultivation of spring wheat on different types of soils]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology of AIC, 2016, no. 2, pp. 41–45. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/priemy-biologizatsii-pri-vozdelyanii-yarovoy-pshenitsy-na-raznyh-tipah-pochv> (accessed 04.02.2021). (In Russ.).

5. Pleskachev Yu.N., Koshcheev I.A., Kandybin S.S. Vliyanie sposobov osnovnoi obrabotki pochvy na urozhainost' zernovykh kul'tur [Effect of basic tillage techniques on yielding capacity of cereal crops]. *Vestnik AGAU* = Bulletin of ASAU, 2013, no. 1 (99), pp. 23–26. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-sposobov-osnovnoy-obrabotki-pochvy-na-urozhaynost-zernovykh-kulturn> (accessed 03.02.2021). (In Russ.).

6. Polyakov D.G., Bakirov F.G. Organicheskaya mul'cha i No-till v zemledelii: obzor zarubezhnogo opyta [Organic mulch and no-till in agriculture: a review of international experience]. *Zemledelie* = Agriculture, 2020, no. 1, pp. 3–7. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/organicheskaya-mulcha-i-no-till-v-zemledelii-obzor-zarubezhnogo-opyta> (accessed 03.02.2021). (In Russ.).

7. Sokolov M.S., Spiridonov Yu.Ya., Glinushkin A.P., Toropova E.Yu. Organicheskoe udobrenie – effektivnyi faktor ozdorovleniya pochvy i induktor ee supressivnosti [Organic fertilizer is an effective factor of soil improvement and an inductor of its suppressive capacity]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology of AIC, 2018, no. 1, pp. 4–12. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/organicheskoe-udobrenie-effektivnyy-faktor-ozdorovleniya-pochvy-i-induktor-eyo-supressivnosti> (accessed 03.02.2021). (In Russ.).

8. Toimetov M.E., Maryina-Chermnykh O.G., Evdokimova M.A. Vliyanie sredstv zashchity rastenii na mikrofloru pochvy i urozhainost' yarovogo yachmenya [Influence of plant protection means on soil microflora and yield of spring barley]. *Vestnik Ulyanovskoi GSKhA* = Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy, 2019, no. 3 (47), pp. 87–93. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-sredstv-zashchity-rasteniy-na-mikrofloru-pochvy-i-urozhaynost-yarovogo-yachmenya> (accessed 04.02.2021). (In Russ.).

9. Torikov V.E., Sorokin A.E. Biologizatsiya zemledeliya kak osnova razvitiya sovremennogo sel'skogo khozyaistva [Biologization of agriculture as a basis for modern agriculture]. *Agrarnyi vestnik Urala* = Agrarian Bulletin of the Urals, 2011, no. 5 (84), pp. 18–20. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/biologizatsiya-zemledeliya-kak-osnova-razvitiya-sovremennogo-selskogo-hozyaistva> (accessed 04.02.2021). (In Russ.).

10. Filippova A.V., Kanakova A.A., Petrova G.V. Effektivnost' vyrashchivaniya tverdoi pshenitsy v usloviyakh sukhostepnoi zony Orenburgskoi oblasti i ispol'zovanie biologizirovannykh agropriemov dlya povysheniya kachestva zerna [Efficiency of growing durum wheat under conditions of dry-steppe zone of Orenburg region and biologized agricultural practices to increase quality of grain]. *MNIZh* = International Research Journal, 2020, no. 7-2 (97), pp. 26–30. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-vyrashchivaniya-tverdoy-pshenitsy-v-usloviyah-suhostepnoy-zony-orenburgskoy-oblasti-i-ispolzovanie-biologizirovannykh> (accessed 03.02.2021). (In Russ.).

The article was submitted 8.02.2021; approved after reviewing 23.03.2021; accepted for publication 29.03.2021.

About the authors

Mikhail I. Andreev

Postgraduate Student, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation),
79613768083@yandex.ru

Olga G. Maryina-Chermnykh

Dr. Sci. (Biology), Professor, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7122-0743>, oly6045@yandex.ru

All authors have read and approved the final manuscript.