

Альфия Агламзановна Разина^{1✉}, Евгений Викторович Бояркин²,

Ольга Геннадьевна Дятлова³

^{1,3}Иркутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, с. Пивовариха, Иркутский район, Иркутская область, Россия

²Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, пос. Молодежный, Иркутский район, Иркутская область, Россия

¹gnu_iniish_nauka@mail.ru

²boyarkinevgenii@mail.ru

³gnu_iniish@mail.ru

УРОЖАЙНОСТЬ И КАЧЕСТВО ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДПОСЕВНОЙ ПОДГОТОВКИ СЕМЯН

Цель исследования – изучить влияние фунгицидов и агрохимикатов при предпосевной обработке семян яровой пшеницы в чистом виде и в баковых смесях на урожайность и качество зерна в условиях Иркутской области. Объекты исследования – сорт яровой мягкой пшеницы Бурятская остистая, химические фунгициды – «Оплот», «Ламадор», «Максим», «Максим Плюс», биологический – «Бисолби Сан», регулятор роста растений – «Мелафен» и удобрение на основе гуминовых кислот с добавлением макро- и микроэлементов «Гумилюкс». Стекловидность, содержание клейковины, натуру, массу 1000 зерен определяли по ГОСТ 10987-76, ГОСТ 54478-2011, ГОСТ 54895-2012, ГОСТ 10842-89; содержание крахмала, фосфора, сырого жира, белка – на инфракрасном анализаторе «ИНФРАЛЮМ». Урожайность яровой пшеницы в опытных вариантах превосходила значения на контроле, но прибавки в разные годы исследований не всегда были достоверными. Повышению урожайности в целом сопутствовало улучшение натуры на 2–20 г/л, повышение массы 1000 зерен – на 1,1–4,5 г, стекловидности – на 7–14 %, увеличение содержания крахмала – на 0,6–1,5 %. На содержание фосфора и жира фунгициды и агрохимикаты не оказали заметного влияния, но способствовали небольшому снижению белка в зерне – на 0,3–1,2 %. Лучшими по влиянию на урожайность пшеницы и качество ее зерна были баковые смеси фунгицида «Максим Плюс» с «Мелафеном», «Гумилюксом» и «Бисолби Саном»; прибавка урожая составила в среднем за три года 6,4; 6,9 и 5,7 ц/га соответственно, прирост натуры – 10–12 г/л, массы 1000 зерен – 2,3–4,5 г, стекловидности – 12–14 %, клейковины – 1,1–2,6 %.

Ключевые слова: пшеница, качество зерна, урожайность, фунгицид, стимулятор роста растений, удобрение на основе гуминовых кислот

Для цитирования: Разина А.А., Бояркин Е.В., Дятлова О.Г. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от предпосевной подготовки семян // Вестник КрасГАУ. 2022. № 9. С. 67–73. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-67-73.

Благодарности: работа выполнена в рамках Государственного задания министерства науки и высшего образования РФ (тема FEFZ-2019-0004).

Alfiya Aglamzanovna Razina^{1✉}, Evgeny Viktorovich Boyarkin², Olga Gennadievna Dyatlova³

^{1,3}Irkutsk Scientific Research Institute of Agriculture, Pivovarikha township, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

²Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Ezhevsky, Molodezhny, Irkutsk District, Irkutsk Region, Russia

¹gnu_iniish_nauka@mail.ru

²boyarkinevgenii@mail.ru

³gnu_iniish@mail.ru

YIELD AND GRAIN QUALITY OF SPRINGWHEAT IN RELATION TO PRE-SOWING SEED PREPARATION

The purpose of research is to study the effect of fungicides and agrochemicals during presowing treatment of spring wheat seeds in pure form and in tank mixtures on the yield and quality of grain in the conditions of the Irkutsk Region. The objects of study are the variety of spring soft wheat Buryatskaya ostistaya, chemical fungicides – Oplot, Lamador, Maxim, Maxim Plus, the biological fungicide Bisolbi San, the plant growth regulator Melafen and the fertilizer based on humic acids added with macro- and microelements Gumilux. Vitreousness, gluten content, nature, weight of 1000 grains were determined according to GOST 10987-76, GOST 54478-2011, GOST 54895-2012, GOST 10842-89; the content of starch, phosphorus, crude fat, protein was determined on an INFRALYUM infrared analyzer. The yield of spring wheat in the experimental variants exceeded the values in the control, but the increase in different years of research was not always reliable. The increase in yield in general was accompanied by an increase in the nature by 2–20 g/l, an increase in the mass of 1000 grains by 1.1–4.5 g, vitreousness by 7–14 %, an increase in starch content by 0.6–1.5 %. Fungicides and agrochemicals did not have a noticeable effect on the content of phosphorus and fat, but contributed to a slight decrease in protein in grain – by 0.3–1.2 %. The best in terms of influence on the yield of wheat and the quality of its grain were tank mixtures of the fungicide Maxim Plus with Melafen, Gumilux and Bisolbi San; the yield increase averaged 6.4 over three years; 6.9 and 5.7 q/ha, respectively, the increase in nature is 10–12 g/l, the weight of 1000 grains is 2.3–4.5 g, vitreousness is 12–14 %, gluten is 1.1–2, 6 %.

Keywords: wheat, grain quality, yielding capacity, fungicide, plant growth stimulator, fertilizer based on humic acids

For citation: Razina A.A., Boyarkin E.V., Dyatlova O.G. Yield and grain quality of springwheat in relation to pre-sowing seed preparation // Bulliten KrasSAU. 2022;(9): 67–73. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-67-73.

Acknowledgments: the work has been carried out within the framework of the State Assignment of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (subject FEFZ-2019-0004).

Введение. На качество зерна влияют различные факторы агротехники и средства химизации. От применяемых агротехнологий и сортовых особенностей зависят показатели натура, стекловидность зерна, содержание клейковины, качество клейковины, содержание белка [1, 2].

При повторных посевах пшеницы по пшенице к третьей пшенице после пара уменьшается не только урожайность, но и количество сырой клейковины в зерне [3].

Биологизация технологии (с заделкой соломы, занятым или сидеральным паром в звене севооборота) уменьшает содержание клейковины в зерне, но качество клейковины не ухудшается [4]. Другими авторами показано, что запашка сидератов влияет на качество зерна положительно: возрастает стекловидность зерна, содержание белка и клейковины [5].

Установлено, что максимальное влияние на формирование урожайности и качества зерна оказывают средства химизации, на предшественник и системы обработки почвы приходится меньше [3].

Исследования многих авторов выявили, что азотные и фосфорные удобрения способствуют увеличению белка, количества клейковины и улучшению ее качества [2, 6–8].

Длительное комплексное применение удобрений, извести и средств защиты растений обеспечивает получение высокого урожая зерна пшеницы хорошего качества с максимальным содержанием белка и клейковины [9, 10].

Опрыскивание баковыми смесями гербицидов посевов пшеницы, где не применяются удобрения, не меняет или несколько ухудшает качество зерна [7].

В решении задачи повышения качества зерна пшеницы важная роль принадлежит предпосевной обработке семян фунгицидами, регуляторам роста растений и другим агрохимикатам и биологическим средствам, которые способны стимулировать рост и развитие растений, повышать устойчивость к стрессовым условиям произрастания, положительно влиять на такие показатели качества зерна, как стекловидность, содержание белка и клейковины [11–13].

Повышение качества зерна яровой пшеницы является одной из основных задач в Иркутской области.

Цель исследования – изучить влияние фунгицидов (химические – «Оплот», «Ламадор», «Максим», «Максим Плюс», биологический – «БисолбиСан») и агрохимикатов (регулятор роста растений «Мелафен», удобрение на основе гуминовых кислот с добавлением макро- и микроэлементов «Гумилюкс») при предпосевной обработке семян яровой пшеницы в чистом виде и в баковых смесях на урожайность и качество зерна.

Материалы и методы. Исследование проведено в 2016–2018 гг. в ФГБНУ «Иркутский НИИСХ» в экспериментальном полевом севообороте. Агротехника культуры – зональная, сорт яровой пшеницы – Бурятская остистая, предшественник – горох, удобрения под пшеницу не вносили. Повторность опыта – 3-кратная. Площадь опытной делянки – 70 м², учетная площадь – 54 м².

Обработка семян проведена с увлажнением (10 л воды на 1 т семян) за 10 дней до посева. Схема опыта представлена в таблице 1. Отбор сноповых образцов и их анализ осуществляли по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [14]. Учет урожая определен поделочно прямым комбайнированием комбайном «Сампо-500». Статистиче-

ская обработка экспериментальных данных проведена дисперсионным анализом [15] с применением пакета программ Snedecor V5 [16].

Показатели качества зерна – стекловидность, содержание клейковины, натуру, массу 1000 зерен определяли по ГОСТ 10987-76 [17], ГОСТ 54478-2011 [18], ГОСТ 54895-2012 [19], ГОСТ 10842-89 [20], содержание крахмала, фосфора, сырого жира, белка – на инфракрасном анализаторе «ИНФРАЛЮМ».

Результаты и их обсуждение. Из трех лет исследований самым благоприятным для роста и развития зерновых культур был 2017 г., когда хорошее увлажнение в мае и в I декаде июня способствовало появлению дружных всходов и закладке будущего урожая. Год проведения опыта 2016 был неблагоприятным по влагообеспеченности, так как в первой половине вегетационного периода ощущались последствия летне-осенних засух предшествующих 4 лет. В 2018 г. в мае и июне осадков выпало 63 и 43,2 % от нормы соответственно, но они выпадали в агрономически значимых количествах, и это дало возможность закладке хорошего будущего урожая.

Урожайность яровой пшеницы в опытных вариантах превосходила значения на контроле, но прибавки в разные годы исследований не всегда были достоверными (табл. 1).

Таблица 1

Урожайность яровой пшеницы в зависимости от предпосевной подготовки семян, ц/га (2016–2018 гг.)

Вариант	Урожайность по годам			Среднее за 3 года	Средняя за 3 года прибавка урожая к контролю
	2016	2017	2018		
Контроль – без предпосевной обработки семян	21,5	21,3	23,0	21,9	–
Оплот	23,3	26,9	28,0	26,1	4,1
Ламадор	23,7	27,2	28,2	26,4	4,4
Максим	24,7	26,3	26,4	25,8	3,9
Максим Плюс	26,5	27,0	25,7	26,4	4,5
Мелафен	25,3	22,8	25,5	24,5	2,6
Гумилюкс	23,0	21,6	24,1	22,9	0,89
БисолбиСан	26,6	24,8	25,9	25,8	3,8
Максим Плюс + Мелафен	29,5	28,0	27,4	28,3	6,4
Максим Плюс + Гумилюкс	27,7	30,0	28,8	28,8	6,9
Максим Плюс + БисолбиСан	28,7	26,0	28,2	27,6	5,7
НСР ₀₅	5,7	4,4	4,9	3,6	–

В условиях засухи первой половины вегетации в 2016 г. достоверные прибавки урожая 8,0; 6,2 и 7,2 ц/га соответственно получены только в вариантах баковых смесей «Мелафен», «Гумилюкс» и биофунгицида «БисолбиСан» с фунгицидом «Максим Плюс». В 2017 г. регулятор роста растений «Мелафен», гуминовый препарат «Гумилюкс» и биофунгицид «БисолбиСан», применяемые в чистом виде, достоверно не превысили контроль по урожайности, остальные варианты опыта способствовали получению достоверной прибавки урожая 5,0–8,7 ц/га. В 2018 г. хороший урожай, достоверно превысивший этот показатель на контроле, получен при применении фунгицидов «Оплот» и «Ламадор» с прибавками соответственно 5,0 и 5,2 ц/га и баковых смесей фунгицида «Максима Плюс» с «Гумилюксом» и «БисолбиСаном» (соответственно 5,8 и 5,2 ц/га).

Таким образом, стабильно на протяжении трех лет исследования наиболее действовали на урожайность и достоверно превосходили контроль баковые смеси фунгицида «Максим

Плюс» с «Гумилюксом» и «БисолбиСаном». Влияние на урожайность пшеницы «Оплота» и «Ламадора» было достоверным в 2 года, «Максима» и «Максима Плюс» – в 1 году. Результаты при использовании в чистом виде «Гумилюкс», «Мелафен» и «БисолбиСан» незначительно были лучше результатов контроля.

Изучаемые препараты и их баковые смеси в целом положительно повлияли на такие показатели качества, как натура, масса 1000 зерен, стекловидность, содержание крахмала, которые увеличились соответственно на 2–20 г/л; 1,1–4,5 г; 7–14 %; 0,6–1,5 % (табл. 2). Лучшие значения по натуре зерна были отмечены в варианте с «Ламадором», по массе 1000 зерен и стекловидности – у баковой смеси «Максим Плюс» + «Мелафен».

Содержание белка во всех вариантах опыта в сравнении с контролем снизилось на 0,3–1,2 %. Самое небольшое снижение наблюдалось при протравливании семян «Оплотом» – 0,3 % и баковой смесью «Максим Плюс» + «Мелафен» – 0,4 %.

Таблица 2

**Показатели качества зерна яровой пшеницы
в зависимости от предпосевной подготовки семян (среднее за 2016–2018 гг.)**

Вариант	Натура, г/л	Масса 1000 зерен, г	Стекловидность, %	Содержание, %			
				фосфора	крахмала	жира	белка
Контроль – без предпосевной обработки семян	733	34,5	59	0,40	46,4	1,5	16,8
Оплот	740	35,6	71	0,40	47,5	1,5	16,5
Ламадор	753	36,8	71	0,39	47,9	1,4	15,8
Максим	742	36,9	69	0,40	46,3	1,4	15,8
Максим Плюс	732	36,9	70	0,39	47,4	1,4	15,6
Мелафен	742	37,3	67	0,40	47,4	1,4	16,0
Гумилюкс	737	36,6	66	0,40	46,4	1,4	16,1
БисолбиСан	735	37,0	69	0,40	47,3	1,4	16,0
Максим Плюс + Мелафен	747	39,0	73	0,40	47,0	1,4	16,4
Максим Плюс + Гумилюкс	743	37,6	71	0,40	46,0	1,3	16,2
Максим Плюс + БисолбиСан	745	36,2	71	0,40	47,0	1,3	16,1

Предпосевная подготовка семян всеми используемыми препаратами и баковыми смесями сопровождалась повышением содержания клей-

ковины в зерне на 1,1–3,1 % с I группой качества (табл. 3).

Содержание клейковины и показатели ее качества в зависимости от подготовки семян к посеву (среднее за 2016–2018 гг.)

Вариант	Содержание сырой клейковины, %	Группа качества клейковины	Характер клейковины
Контроль – без предпосевной обработки семян	32,6	I	Хорошая
Оплот	35,0	I	Хорошая
Ламадор	34,9	I	Хорошая
Максим	33,7	I	Хорошая
Максим Плюс	34,7	I	Хорошая
Мелафен	34,2	I	Хорошая
Гуммилюкс	35,7	I	Хорошая
БисолбиСан	34,9	I	Хорошая
Максим Плюс + Мелафен	35,2	I	Хорошая
Максим Плюс + Гуммилюкс	33,7	I	Хорошая
Максим Плюс + БисолбиСан	35,0	I	Хорошая

Заключение

1. Предпосевная подготовка семян оказывает положительное действие на продуктивность яровой пшеницы. Наиболее эффективными являются баковые смеси химического фунгицида «Максим Плюс» с регулятором роста растений «Мелафен» (29,5 ц/га), удобрением на основе гуминовых кислот с добавлением макро- и микроэлементов «Гуммилюкс» (27,7 ц/га) и биологическим фунгицидом «БисолбиСан» (28,7 ц/га).

2. Повышению урожайности этих баковых смесей сопутствовало повышение качества зерна с ростом натурности на 10–12 г/л, массы 1000 зерен – на 2,3–4,5 г, стекловидности – на 12–14 %, клейковины – на 1,1–2,6 %.

3. При предпосевной обработке семян яровой пшеницы фунгицидами (химические – «Оплот», «Ламадор», «Максим», «Максим Плюс», биологический – «БисолбиСан») и агрохимикатами (регулятор роста растений «Мелафен», удобрение на основе гуминовых кислот с добавлением макро- и микроэлементов «Гуммилюкс») отмечено небольшое снижение белка в зерне на 0,3–1,2 %.

Список источников

1. Ахтариева М.К., Белкина Р.И. Сравнительная оценка сортов яровой мягкой пшеницы разных групп спелости по показателям качества // Вестник КрасГАУ. 2021. № 12. С. 88–92.
2. Ненайденко Г.Н., Сибирякова Т.В. Удобрение и качество зерна яровой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в Верхневолжье // Проблемы агрохимии и экологии. 2017. № 1. С. 22–27.
3. Юшкевич Л.В., Пахотина И.В., Щитов А.Г. Эффективность использования агротехнологических приемов возделывания мягкой яровой пшеницы в повышении продуктивности и качества зерна в Омской области // Вестник КрасГАУ. 2021. № 7. С. 26–34.
4. Оленин О.А. Биологизация технологии возделывания яровой пшеницы и производство экологически безопасного зерна // Земледелие. 2016. № 2. С. 8–12.
5. Бахвалова С.А., Федорова А.В. Сидераты и урожайность яровой пшеницы // Плодородие. 2021. № 2. С. 36–38.
6. Пискарева Л.А., Чевердин А.Ю. Эффективность комплексного применения минеральных удобрений и стимуляторов роста в посевах ярового ячменя (*Hordeum sativum* L.) // Агрохимия. 2022. № 1. С. 21–31.
7. Разина А.А., Дятлова О.Г. Удобрения, средства защиты растений и качество зерна яровой пшеницы // Защита и карантин растений. 2015. № 11. С. 29–31.
8. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Красноярской лесостепи / А.В. Бобровский [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2018. № 5. С. 23–25.

9. Дьяченко Е.Н., Шевелев А.Т. Влияние последствий известковых и минеральных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях Прибайкалья // *Агрехимический вестник*. 2020. № 3. С. 45–48.
10. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы при комплексном применении средств химизации / А.М. Алиев [и др.] // *Плодородие*. 2018. № 3. С. 12–14.
11. Виноградова В.С., Мартынцова А.А., Казарин С.Н. Влияние гуминовых и микроудобрений на урожайность яровой пшеницы // *Земледелие*. 2015. № 1. С. 32–34.
12. Пашкова Г.И., Кузьминых А.Н. Влияние растворов молочной сыворотки и стимуляторов роста на урожайность и качество зерна яровой пшеницы // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2016. № 2. С. 9–14.
13. Кшникаткина А.Н., Русяев И.Г. Урожайность и качество зерна яровой пшеницы в зависимости от предпосевной обработки семян комплексными микроудобрениями и бактериальными препаратами // *Агрехимический вестник*. 2018. № 3. С. 48–50.
14. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. Зерновые, крупяные, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры / Госсорткомиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. М., 1985. 263 с.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
16. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. Краснообск: Изд-во ГУП РПО СО РАСХН, 2004. 162 с.
17. ГОСТ 10987-76. Зерно. Методы определения стекловидности. М.: Стандартинформ, 2009. 4 с.
18. ГОСТ Р 54478-2011. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице. М.: Стандартинформ, 2012. 19 с.
19. ГОСТ Р 54895-2012. Зерно. Методы определения природы. М.: Стандартинформ, 2013. 8 с.
20. ГОСТ 10842-89. Зерно зерновых и бобовых культур и семена масличных культур. Метод определения массы 1000 зерен или 1000 семян. М.: Стандартинформ, 2009. 5 с.

References

1. Ahtarieva M.K., Belkina R.I. Sravnitel'naya ocenka sortov yarovoј myagkoј pshenicy raznyh grupp spelosti po pokazatelyam kachestva // *Vestnik KrasGAU*. 2021. № 12. S. 88–92.
2. Nenajdenko G.N., Sibiryakova T.V. Udobrenie i kachestvo zerna yarovoј pshenicy (*Triticum aestivum* L.) v Verhnevolzh'e // *Problemy agrohimiі i `ekologii*. 2017. № 1. S. 22–27.
3. Yushkevich L.V., Pahotina I.V., Schitov A.G. `Effektivnost' ispol'zovaniya agrotehnologicheskikh priemov vzdelyvaniya myagkoј yarovoј pshenicy v povyshenii produktivnosti i kachestva zerna v Omskoј oblasti // *Vestnik KrasGAU*. 2021. № 7. S. 26–34.
4. Olenin O.A. Biologizaciya tehnologii vzdelyvaniya yarovoј pshenicy i proizvodstvo `ekologicheskі bezopasnogo zerna // *Zemledelie*. 2016. № 2. S. 8–12.
5. Bahvalova S.A., Fedorova A.V. Sideraty i urozhajnost' yarovoј pshenicy // *Plodorodie*. 2021. № 2. S. 36–38.
6. Piskareva L.A., Cheverdin A.Yu. `Effektivnost' kompleksnogo primeneniya mineral'nyh udobrenij i stimulyatorov rosta v posevah yarovogo yachmenya (*Hordeum sativum* L.) // *Agrohimiya*. 2022. № 1. S. 21–31.
7. Razina A.A., Dyatlova O.G. Udobreniya, sredstva zaschity rastenij i kachestvo zerna yarovoј pshenicy // *Zaschita i karantin rastenij*. 2015. № 11. S. 29–31.
8. Vliyanie mineral'nyh udobrenij na urozhajnost' i kachestvo zerna yarovoј pshenicy v usloviyah Krasnoyarskoј lesostepi / A.V. Bobrovskij [i dr.] // *Dostizheniya nauki i tehniki APK*. 2018. № 5. S. 23–25.
9. D'yachenko E.N., Shevelev A.T. Vliyanie posledejstviya izvestkovykh i mineral'nyh udobrenij na urozhajnost' i kachestvo zerna yarovoј pshenicy v usloviyah Pribajkal'ya // *Agrohimičeskij vestnik*. 2020. № 3. S. 45–48.
10. Urozhajnost' i kachestvo zerna ozimoј pshe-nicy pri kompleksnom primeneniі sredstv himizacii / A.M. Aliev [i dr.] // *Plodorodie*. 2018. № 3. S. 12–14.
11. Vinogradova V.S., Martynceva A.A., Kazarin S.N. Vliyanie guminovykh i mikroudobrenij na urozhajnost' yarovoј pshenicy // *Zemledelie*. 2015. № 1. S. 32–34.

12. Pashkova G.I., Kuz'minyh A.N. Vliyanie rastvorov molochnoj syvorotki i stimulyatorov rosta na urozhajnost' i kachestvo zerna yarovoj pshenicy // Agramaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2016. № 2. S. 9–14.
13. Kshnikatkina A.N., Rusyaev I.G. Urozhajnost' i kachestvo zerna yarovoj pshenicy v zavisimosti ot predposevnoj obrabotki semyan kompleksnymi mikroudobreniyami i bakterial'nymi preparatami // Agrohimicheskij vestnik. 2018. № 3. S. 48–50.
14. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vyp. 2. Zerno-vye, krupyanye, zernobobovye, kukuruza i kormovye kul'tury / Gossortkomissiya po sortoispytaniyu sel'skohozyajstvennyh kul'tur. M., 1985. 263 s.
15. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
16. Sorokin O.D. Prikladnaya statistika na komp'yutere. Krasnoobsk: Izd-vo GUP RPO SO RASHN, 2004. 162 s.
17. GOST 10987-76. Zerno. Metody opredeleniya steklovidnosti. M.: Standartinform, 2009. 4 s.
18. GOST R 54478-2011. Zerno. Metody opredeleniya kolichestva i kachestva klejkoviny v pshenice. M.: Standartinform, 2012. 19 s.
19. GOST R 54895-2012. Zerno. Metody opredeleniya natury. M.: Standartinform, 2013. 8 s.
20. GOST 10842-89. Zerno zernovyh i bobovyh kul'tur i semena maslichnyh kul'tur. Metod opredeleniya massy 1000 zeren ili 1000 semyan. M.: Standartinform, 2009. 5 s.

Статья принята к публикации 27.03.2022 / The article accepted for publication 27.03.2022.

Информация об авторах:

Альфия Агламзановна Разина¹, старший научный сотрудник лаборатории агрохимии и защиты растений, кандидат биологических наук, доцент

Евгений Викторович Бояркин², заведующий кафедрой земледелия и растениеводства, кандидат биологических наук, доцент

Ольга Геннадьевна Дятлова³, научный сотрудник лаборатории агрохимии и защиты растений

Information about the authors:

Alfiya Aglamzanovna Razina¹, Senior Research Worker of Agrochemistry and Plant Protection Laboratory, PhD in biology

Evgeny Viktorovich Boyarkin², Head of the Department of Agriculture and Plant Cultivation, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor

Olga Gennadievna Dyatlova³, Research Worker, Agrochemistry and Plant Protection Laboratory

