

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ BLOOM & GROW И IMMUNE SYSTEM НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ И МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В УСЛОВИЯХ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

А. Г. Ложкин, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Lozhkin_tmvl@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-1859-3794;

О. А. Васильев, доктор биологических наук, профессор кафедры землеустройства, кадастров и экологии, ORCID ID: 0000-0002-5269-7335;

В. Л. Димитриев, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, ORCID ID: 0000-0003-4757-6173;

А. В. Крамаренко, магистрант, ORCID ID: 0000-0002-9545-6224

ФГБОУ ВО «Чувашская государственная сельскохозяйственная академия»,
428000, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, д. 29

Представлены экспериментальные данные роста, развития, урожайности и качества зерна яровой твердой и мягкой пшеницы при применении микроудобрений Bloom & Grow и Immune System в условиях светло-серых лесных почв северной зоны Чувашской Республики. Опыты по возделыванию твердой пшеницы в условиях Чувашской Республики проводили впервые. Результатами двухлетних исследований выявлено, что у растений, обработанных препаратами, сокращается вегетационный период до 7–8 дней. При этом высота обработанных растений мягкой пшеницы достоверно превысила контрольный вариант на 12,5 см, превышение длины главного колоса составило 0,4 см, количества зерен в нем – 6,1 шт., а массы зерен – 0,23 г. Растения яровой твердой пшеницы, обработанные микроудобрениями, по высоте растений превысили контрольный вариант на 25,1 см, по показателям длины главного колоса, числа зерен в нем и по массе зерна достоверно превышали контрольный вариант. Масса 1000 семян превышала контрольный вариант на 7,28 г. Установлено, что по сравнению с контролем прибавка урожайности яровой мягкой пшеницы составила 0,89 т/га (26,3%), а твердой пшеницы – 0,93 т/га (28,6%). Применение препаратов Bloom & Grow и Immune System привело к увеличению содержания клейковины в зерне яровой мягкой и твердой пшеницы, улучшению показателя деформации клейковины до 1-й группы с накоплением минеральных веществ. Проведенные научные исследования в условиях вегетационного периода 2018–2019 гг. показали, что препараты Bloom & Grow и Immune System являются эффективными препаратами, сочетающими в себе свойства стимулятора роста и иммуномодулятора.

Ключевые слова: микроудобрение, качество урожая, клейковина, структура урожая, урожайность, фазы развития, яровая пшеница.

Для цитирования: Ложкин А. Г., Васильев О. А., Димитриев В. Л., Крамаренко А. В. Влияние препаратов Bloom & Grow и Immune System на продуктивность яровой твердой и мягкой пшеницы в условиях Чувашской Республики // Зерновое хозяйство России. 2020. № 2(68). С. 39–43. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-68-2-39-43.



THE EFFECT OF BIO PRODUCTS BLOOM & GROW AND IMMUNE SYSTEM ON SPRING DURUM AND BREAD WHEAT PRODUCTIVITY IN THE CHUVASH REPUBLIC

A. G. Lozhkin, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the department of agriculture, plant growing, breeding and seed production, Lozhkin_tmvl@mail.ru, ORCID ID: 0000-0002-1859-3794;

O. A. Vasiliev, Doctor of Biological Sciences, professor of the department of land management, land register and ecology, ORCID ID: 0000-0002-5269-7335;

V. L. Dmitriev, Candidate of Agricultural Sciences, associate professor of the department of agriculture, plant growing, breeding and seed production, ORCID ID: 0000-0003-4757-6173;

A. V. Kramarenko, Master's Degree student, ORCID ID: 0000-0002-9545-6224

Chuvash State Agricultural Academy,
428000, Chuvash Republic, Cheboksary, Karl Marks Str., 29

The current paper has presented experimental data on the growth, development, productivity and grain quality of spring durum and bread wheat after use of bio products Bloom & Grow and Immune System on light-gray forest soils of the north of the Chuvash Republic. The trials on the durum wheat cultivation in the conditions of the Chuvash Republic were carried out for the first time. The results of two-year study have showed that the plants treated with bio products had a 7–8 days' shorter vegetation period. At the same time, the height of the treated bread wheat plants significantly has exceeded the control variant on 12.5 cm; the main head was on 0.4 cm longer, the number of grains in it was 6.1 pieces more, and the grain weight was larger on 0.23 grams. The height of the spring durum wheat plants treated with micronutrients has exceeded the control variant on 25.1 cm, and the length of the main head, the number of grains in it and the grain weight have significantly exceeded the indices of the control variant. 1000-grain weight has exceeded the value of the control variant on 7.28 grams. It has been established that the productivity increase of spring bread wheat was 0.89 t/ha (26.3%) and that of durum wheat was 0.93 t/ha (28.6%) compared with the control variant. The use of bio products Bloom & Grow and Immune System has resulted in an increase of gluten content in spring bread and durum wheat, and in an improvement of the gluten deformation rate to group 1 with the accumulation of minerals. The current study conducted in the vegetation period of 2018–2019 has showed that the bio products Bloom & Grow and Immune System are effective, and combine the properties of a growth stimulator and an immune modulator.

Keywords: micro-fertilizer, yield quality, gluten, yield structure, productivity, phases of development, spring wheat.

Введение. Производство зерна постоянно находится в центре аграрной политики Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. По данным Министерства РФ на 30.10.2019, в России собра-

но около 78 млн т пшеницы. По объему экспорта пшеницы начиная с 2016 г., когда Россия обогнала своего главного конкурента – США, Россия занимает 1-е место в мире (39 млн т в 2018 г.). Однако муки Россия вывозит за рубеж лишь 280 тыс. т (0,7% от экспорта зерна пшеницы). При этом Турция, закупающая зерно в России, перерабатывает его и выходит на лидерские позиции в мире по экспорту муки.

В России в последние годы имеет место тенденция снижения качества зерна. Так, доля непродовольственной пшеницы (зернофуража) в 2018 г. составила более 30% от всего объема производства, что на 3% больше, чем в 2017 г., и на 9% выше среднего уровня за последние 5 лет. Объем глубокой переработки зерна в России составляет чуть более 300 тыс. т, тогда как внутреннее потребление и экспортный потенциал страны могли бы довести эти объемы до 7 млн т и более (Васильев и др., 2019).

Среднегодовое производство зерна твердой пшеницы в России за последние 3–4 года колеблется в пределах 500–600 тыс. т, а его экспорт составляет 100–150 тыс. т. В то же время закупка зерна твердой пшеницы из Казахстана превышает 250 тыс. т ежегодно. Импорт макаронных изделий (в основном из Италии) ежегодно превышает 100 тыс. т. Потребность российского рынка в высококачественных макаронных изделиях оценивается величиной 750–800 тыс. т, в пшеничных крупах высокого качества – в 100 тыс. т, что эквивалентно 1,5 млн т зерна твердой пшеницы. С учетом перспектив развития экспортного потенциала и импортозамещения, объем производства твердой пшеницы в России должен быть не менее 2,0–2,5 млн т ежегодно (Ложкин и др., 2018).

По данным Росстата, посевные площади пшеницы озимой и яровой в России в 2019 г. в хозяйствах всех категорий составили 28 069,8 тыс. га (на озимую пшеницу пришлось 56,3% всех посевов, на яровую – 43,7%), то есть по отношению к 2018 г. выросли на 3,0% (на 805,7 тыс. га), а за последние 5 лет – на 11,1% (на 2812,2 тыс. га). По отношению к 2001 г. площади посевов выросли на 18,1% (на 4306,1 тыс. га), однако за последние 10 лет они сократились на 2,2% (на 632,0 тыс. га). Поэтому существенное увеличение валового сбора зерна может главным образом идти за счет подъема урожайности (Димитриев и др., 2015; Димитриев и др., 2016).

Применение макро- и микроудобрений, стимуляторов роста и иммуномодуляторов имеет решающее значение в повышении урожая сельскохозяйственных культур (Коршунова и Ложкин, 2007; Lozhkin et al., 2017). Различные технологии обработки почвы, применение местных нетрадиционных удобрений также показали свою эффективность на зерновых культурах (Ильина и др., 2017). Следует отметить, что яровая твердая пшеница не возделывается в Чувашской Республике. Данная культура впервые изучается в полевых опытах с целью расширения ареала этой культуры в северных регионах Поволжья.

Цель исследований – выявить влияние препаратов Bloom & Grow и Immune System на продуктивность яровой мягкой и твердой пшеницы в биоклиматических условиях северной зоны Чувашской Республики.

Материалы и методы исследований. Производственные опытные участки размещались в поле № 4 полевого севооборота Учебного научно-производственного центра (УНПЦ) «Студенческий» ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА. Препараты Bloom & Grow и Immune System применялись для обработки яровой мягкой пшеницы на площади 2 га, яровой твердой пшеницы – 2 га. Всего препаратами обработано 4 га зерновых культур. С учетом контрольных вариан-

тов общая площадь под производственными опытами составила 8 га.

Почва опытного участка УНПЦ «Студенческий» – светло-серая лесная, среднесуглинистая на лессовидном суглинке, с мощностью пахотного слоя 25 см; мощность подпахотного горизонт А2В – 13 см.

Содержание гумуса в пахотном слое светло-серых лесных почв опытного поля варьируется от 2,30 до 2,55%; подвижного фосфора по Кирсанову – 146–155 мг/кг (повышенное содержание); обменного калия – 115–119 мг/кг (среднее содержание); рН обменной кислотности – 5,72–6,00 (близкая к нейтральной). Сумма поглощенных оснований варьируется от 14,5 до 16,0 мг-экв/100 г почвы; гидролитическая кислотность – от 1,20 до 1,75 мг-экв/100 г.

В целом вегетационный период 2018 г. характеризовался недостатком влаги и прохладным летом (осадков выпало несколько менее среднееголетних значений), что в недостаточной мере способствовало росту, развитию зерновых культур и формированию урожая. В 2019 г. с мая по июль выпало осадков на 32% меньше, а в августе – 150% осадков от среднееголетних показателей. Среднемесячная температура была ниже среднееголетней на 2,1 °С, что угрожало снижением качества урожая зерновых культур, в особенности яровой твердой пшеницы.

В опытах использована яровая мягкая пшеница сорта Маргарита – среднеранний сорт, вегетационный период – 75–96 дней. Год включения в реестр – 2008 г. Регионы допуска: 4-й и 7-й. Патентообладатель – ГНУ Ульяновский НИИСХ РАСХН. Ботаническая характеристика: пшеница мягкая яровая, разновидность – лютеценс.

Яровая твердая пшеница – Безенчукская Нива – среднеспелая, вегетационный период – 75–96 дней. Включена в Государственный реестр селекционных достижений Российской Федерации в 2012 г. Допущена к использованию в Уральском (9-м) регионе. Сорт защищен патентом РФ. Авторы: П. Н. Мальчиков, А. А. Вьюшков, М. Г. Мясникова.

Весной за 10 дней до обработки почвы на поверхности поля опрыскивателем ОПШ-2500 был внесен водный раствор препарата Bloom & Grow (из расчета 1 л/га препарата); далее по вегетирующим растениям было проведено два опрыскивания с интервалом 14–16 дней препаратом Immune System при норме расхода 0,3 л/га.

Посев зерновых культур на опытных участках провели в 2018 г. 20 мая, а в 2019 г. – 10 мая. Для посева использовали категорию семян «элита», норма высева яровой мягкой и твердой пшеницы составила 5 млн всхожих семян на 1 га.

Перед посевом семена протравливали против болезней препаратом Оплот при норме 0,5 л/т семян. При посеве в рядки вносилось минеральное азотное удобрение – аммиачная селитра в норме 100 кг физического веса на 1 га. Дружные всходы появились через 7–8 дней после посева. В фазу кущения яровой пшеницы в июне была проведена химическая прополка баковой смесью препаратов «Балерина + Магnum» с одновременной азотной листовой подкормкой карбамидом в норме 15 кг/га в физическом весе.

Первое опрыскивание посевов яровой мягкой и твердой пшеницы препаратом Immune System было проведено в июле в фазу выхода в трубку яровых зерновых культур. Норма расхода препарата – 0,3 л/га, норма рабочей жидкости – 300 л/га. Второе опрыскивание проводили спустя 2 недели после первого опрыскивания в фазу начала колошения. Фенологические наблюдения на опытных полях проводили по всем вариантам в течение всего вегетационного сезона. Наступление фаз развития растений пшеницы уста-

навливали глазомерно. За начало фазы принимали день, когда в данную фазу вступило не менее 10% растений; за полное наступление фазы – когда она распространялась не менее чем на 75% растений. В отдельных случаях для большей точности визуальную оценку заменяли подсчетом растений. Все наблюдения и учеты в период вегетации, уборку и учет урожая вели согласно методике государственного сортоиспытания.

Урожайность оценивали методом анализа пробных снопов в четырехкратной повторности, которые были отобраны перед уборкой урожая. Математическая обработка полученных данных проводилась дисперсионным методом по Б. А. Доспехову.

Результаты и их обсуждение. Данные по наблюдениям продолжительности фаз роста и развития яровой мягкой и твердой пшеницы в 2018–2019 гг. приведены в таблице 1.

1. Влияние препаратов на продолжительность фаз роста и развития яровой мягкой и твердой пшеницы

1. The effect of bio products on the length of growing period of spring durum and bread wheat

Варианты опыта	Годы	Фенологические фазы развития мягкой пшеницы, дней				
		выход в трубку	колошение и цветение	молочная спелость	восковая спелость	полная спелость
Контроль	2018	39	56	74	90	104
	2019	35	52	71	87	110
	<i>среднее</i>	37	54	72,5	88,5	107
Микроудобрения	2018	39	54	71	85	97
	2019	34	50	70	81	104
	<i>среднее</i>	36,5	52	70,5	83	100,5
Фенологические фазы развития твердой пшеницы, дней						
Контроль	2018	41	58	76	94	110
	2019	38	54	72	96	120
	<i>среднее</i>	39,5	56	74	95	115
Микроудобрения	2018	41	58	73	90	102
	2019	38	53	70	94	115
	<i>среднее</i>	39,5	55,5	71,5	92	108,5

Из представленных данных видно, что продолжительность вегетации твердой пшеницы дольше, чем мягкой пшеницы, в среднем на 8 дней (за 2 года исследований).

Климатические условия испытываемых лет влияли и на продолжительность фаз вегетации: наиболее короткая вегетация наблюдалась в условиях 2018 г. В августе 2019 г. обильные осадки в сочетании с низ-

кой температурой значительно удлинители сроки созревания культур в среднем на 7 и 13 дней по сравнению с 2018 г. Применение микроудобрений в среднем за два года ускорило прохождение этапов органогенеза растениями яровой мягкой и твердой пшеницы на 6,5 дня по сравнению с контрольным вариантом.

Данные элементов структуры урожая яровой мягкой пшеницы представлены в таблице 2.

2. Влияние препаратов на биометрию и элементы структуры урожая яровой мягкой пшеницы в среднем за 2018–2019 гг.

2. The effect of bio products on biometrics and yield structure elements of spring bread wheat, average in 2018–2019

Вариант	Высота растений, см	Кустистость		Главный колос			Масса 1000 зерен, г
		общая	продукт.	длина, см	количество зерен, шт.	масса зерна в колосе, г	
Контроль (без обработки)	84,1	1,2	1,1	6,2	14,9	0,56	36,1
Микроудобрения	96,6	1,2	1,2	6,6	21,0	0,79	35,6
НСР ₀₅	6,2	0,1	0,1	0,2	3,4	0,1	0,8

Полученные данные свидетельствуют, что при применении микроудобрений высота растений достоверно превышает контрольный вариант на 12,5 см. В наших исследованиях показатель общей и продуктивной кустистости составляет 1,2 и 1,1 соответственно. По вариантам опыта достоверного изменения показателя кущения не отмечено.

Исследованиями установлено, что при применении микроудобрений существенно увеличилась дли-

на главного колоса на 0,4 см, что привело к формированию большего количества зерна с колоса (на 6,1 шт.) и повлияло на увеличение массы зерна с колоса на 0,23 г по сравнению с контрольным вариантом. Масса 1000 зерен в вариантах опыта оказалась в пределах ошибки полевого опыта.

Данные биометрических и структурных показателей растений яровой твердой пшеницы представлены в таблице 3.

3. Влияние препаратов на биометрию и элементы структуры урожая яровой твердой пшеницы в среднем за 2018–2019 гг.

3. The effect of bio products on biometrics and yield structure elements of spring durum wheat, average in 2018–2019

Вариант	Высота растений, см	Кустистость		Главный колос			Масса 1000 зерен, г
		общая	продукт.	длина, см	количество зерен, шт.	масса зерна в колосе, г	
Контроль (без обработки)	74,4	1,5	1,5	5,60	22,4	0,89	37,84
Микроудобрения	99,5	1,5	1,4	6,57	32,2	1,24	45,12
НСР ₀₅	8,3	0,1	0,1	0,4	4,3	0,23	3,7

Посевы, обработанные микроудобрениями, отличаются более интенсивным ростом растений, высота их превысила контрольный вариант в среднем на 25,1 см; показатели кустистости не зависели от внесения препарата. По показателям длины главного колоса, числа зерен в нем и массе зерна с колоса обработанные препаратом растения пшеницы достоверно превышали контрольный вариант. Масса 1000 зерен обработанных препаратом растений твердой пшеницы существенно превышала контрольный вариант на 7,28 г.

Урожайные данные яровой пшеницы в опытах представлены на рисунке. Анализ научных данных свидетельствует, что применение микроудобрений в среднем за два года способствовало повышению урожайности зерновых культур. Урожайность яровой мягкой пшеницы в варианте с микроудобрениями превысила контрольный вариант на 0,89 т/га (26,3%) и составила 4,27 т/га, а яровой твердой пшеницы – на 0,93 т/га (28,6%) и составила соответственно 4,18 т/га.

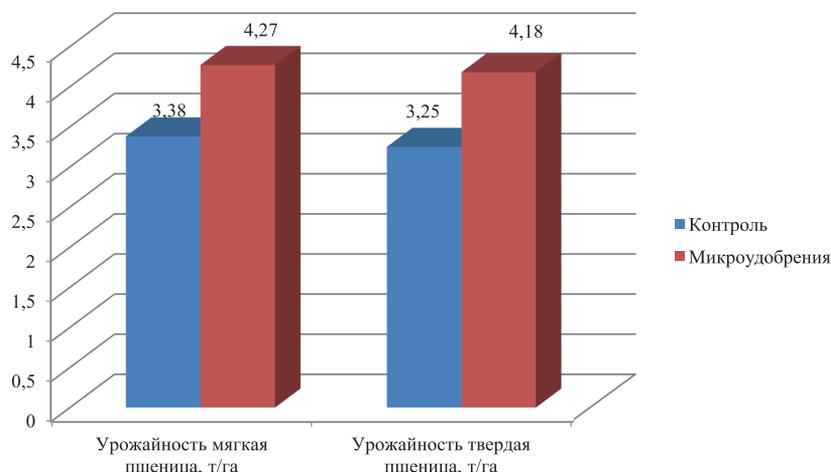


Рис. 1. Урожайность яровой пшеницы в среднем за 2018–2019 гг.

Fig. 1. Spring wheat productivity average in 2018–2019

Результаты анализа качественных показателей зерна в среднем за 2 года представлены в таблице 4.

При биохимическом анализе влажность зерна яровой мягкой и твердой пшеницы составляла соответственно 9,3 и 10,4%, содержание сухого вещества – 90,7 и 89,6%.

Применение препаратов на яровой мягкой и твердой пшенице способствовало увеличению содержания клейковины на 7,2 и 7% соответственно. Показатель индекса деформации клейковины (ИДК) мягкой пшеницы в варианте с применением микроудобрений составил 52,6 ед., что относит ее к 1-й группе по качеству муки – «хорошая», а в контрольном ва-

рианте она относится к удовлетворительно крепкой с уровнем индекса деформации от 20 до 40 единиц. Такая же тенденция с ИДК наблюдается и в опытах с твердой пшеницей: применение препаратов позволило получить зерно с наилучшим показателем клейковины, соответствующим 1-й группе по качеству муки.

В зерне пшеницы наибольшая доля золы приходится на оксиды фосфора, калия и магния (свыше 85%). В контрольном варианте мягкой пшеницы содержание золы оказалось выше обработанного препаратом варианта.

4. Влияние препаратов на качество яровой мягкой и твердой пшеницы

4. The effect of bio products on quality of spring durum and bread wheat

Показатели	Ед. измерения	Мягкая пшеница		Твердая пшеница	
		контроль	микроудобрения	контроль	микроудобрения
Клейковина	%	18,0	25,2	23,3	30,3
ИДК	ед.	92,8	52,6	38,2	67,2
Зольность	%	1,85	1,33	1,71	1,77
Массовая доля сырого жира в пересчете на а. с. в.	%	1,89	2,13	1,63	1,61
Массовая доля влаги	%	9,3	9,6	9,3	10,4

Содержание сырого жира в зернах яровой пшеницы при применении препаратов повысилось на мягкой пшенице на 0,24% по сравнению с контролем, на твердой пшенице осталось неизменным.

Выводы. Таким образом, по результатам двухлетних исследований можно сделать следующие выводы:

1. На светло-серых лесных почвах северной сельскохозяйственной зоны Чувашской Республики возможно производство яровой твердой пшеницы.

2. Применение препаратов Bloom & Grow и Immune System при возделывании сортов яровой мягкой и твердой пшеницы способствует сокращению вегетационного периода, улучшению биометрических и структурных показателей урожая, увеличению урожайности зерна.

3. Препараты Bloom & Grow и Immune System способствовали улучшению качества зерна яровой мягкой и яровой твердой пшеницы.

Библиографические ссылки

1. Васильев О. А., Ложкин А. Г., Зайцева Н. Н. Влияние некорневой подкормки микроудобрениями на урожайность и химический состав ячменя // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 1(8). С. 5–10.
2. Дмитриев В. Л., Шашкаров Л. Г. К вопросу об организации севооборота, посева семян и ухода за растениями конопли и других культур // Продовольственная безопасность и устойчивое развитие АПК: мат. междунар. науч.-практ. конференции. Чебоксары, 2015. С. 90–96.
3. Дмитриев В. Л., Шашкаров Л. Г., Дементьев Д. А., Гурьев А. А. Урожайность конопли в зависимости от агротехнических приемов возделывания // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. № 4(42). С. 29–34.
4. Ильина Т. А., Ильин А. Н., Васильев О. А. Влияние технологий обработки на запасы влаги в серой лесной почве Чувашии // Вестник Казанского аграрного университета. 2017. № 4(46). С. 8–11.
5. Коршунова Л. В., Ложкин А. Г. ОСВ – источник макро- и микроэлементов // Агротехнический вестник. 2007. № 5. С. 37–38.
6. Ложкин А. Г., Мальчиков П. Н., Мясникова М. Г. Яровая твердая пшеница в условиях лесостепной зоны Чувашской Республики // Зерновое хозяйство России. 2018. № 4 (58). С. 59–62.
7. Lozhkin A. G., Makushev A. E., Pushkarenko N. N., Kornilova L. M., Stepanova V. V., Fedorova O. N. Revival of hop-production in the chuvash republic: Problems, challenges and opportunities // Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2017 – Vision 2020: Sustainable Economic development, Innovation Management, and Global Growth 30. 2017. Pp. 5295–5299.

References

1. Vasil'ev O. A., Lozhkin A. G., Zajceva N. N. Vliyanie nekornevoj podkormki mikroudobreniyami na urozhajnost' i himicheskij sostav yachmenya [The effect of foliar micronutrient fertilization on the productivity and chemical composition of barley] // Vestnik Chuvashskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2019. № 1(8). S. 5–10.
2. Dimitriev V. L., Shashkarov L. G. K voprosu ob organizacii sevooborota, poseva semyan i uhoda za rasteniyami konopl'i i drugih kul'tur [On the organization of crop rotation, seeds sowing and caring for cultured hemp and other crops] // Prodovol'stvennaya bezopasnost' i ustojchivoe razvitie APK: mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konferencii. Cheboksary, 2015. S. 90–96.
3. Dimitriev V. L., Shashkarov L. G., Dement'ev D. A., Gur'ev A. A. Urozhajnost' konopl'i v zavisimosti ot agrotekhnicheskikh priyomov vozdel'yvaniya [Cultured hemp productivity depending on the agro-technical cultivation methods] // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2016. № 4(42). S. 29–34.
4. Il'ina T. A., Il'in A. N., Vasil'ev O. A. Vliyanie tekhnologij obrabotki na zapasy vlagi v seroj lesnoj pochve Chuvashii [The influence of processing technologies on moisture reserves in the gray forest soil of Chuvashia], // Vestnik Kazanskogo agrarnogo universiteta. 2017. № 4(46). S. 8–11.
5. Korshunova L. V., Lozhkin A. G. OSV – istochnik makro- i mikroelementov [OSV is a source of macro- and microelements] // Agrohimicheskij vestnik. 2007. № 5. S. 37–38.
6. Lozhkin A. G., Mal'chikov P. N., Myasnikova M. G. Yarovaya tverdaya pshenica v usloviyah lesostepnoj zony Chuvashskoj Respubliki [Spring durum wheat in the forest-steppe zone of the Chuvash Republic] // Zernovoe hozyajstvo Rossii. 2018. № 4(58). S. 59–62.
7. Lozhkin A. G., Makushev A. E., Pushkarenko N. N., Kornilova L. M., Stepanova V. V., Fedorova O. N. Revival of hop-production in the chuvash republic: Problems, challenges and opportunities // Proceedings of the 30th International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2017 – Vision 2020: Sustainable Economic development, Innovation Management, and Global Growth 30. 2017. Pp. 5295–5299.

Поступила: 11.11.19; принята к публикации: 04.02.20.

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.

Авторский вклад. Ложкин А. Г. – концептуализация исследования, подготовка опыта, выполнение полевых опытов и сбор данных, анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи; Васильев О. А., Дмитриев В. Л. – выполнение лабораторных опытов, анализ данных и их интерпретация; Крамаренко А. В. – подготовка опыта, выполнение полевых опытов и сбор данных.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.