



DOI 10.22363/2312-797X-2020-15-1-51-61  
УДК 633.112: 631.529

Научная статья / Research article

## Влияние комплексных препаратов серии БиоАктивСоил на урожайность и качество зерна яровой твердой и мягкой пшеницы

А.Г. Ложкин<sup>1</sup>, П.Н. Мальчиков<sup>2</sup>, Н.В. Мардарьева<sup>1\*</sup>, В.В. Сидоров<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Чувашская государственная сельскохозяйственная академия,  
г. Чебоксары, Чувашская Республика, Российская Федерация  
<sup>2</sup>Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства  
имени Н.М. Тулайкова,  
п. г. т. Безенчук, Самарская область, Российская Федерация  
\* volga480@yandex.ru

**Аннотация.** Приведены экспериментальные данные роста, развития, урожайности и качества урожая зерна яровой твердой и мягкой пшеницы при применении препаратов Bloom&Grow и Immune System в условиях светло-серых лесных почв Чувашской Республики. Результаты двухлетних исследований выявили, что у растений обработанных препаратами, сокращается период прохождения фазы всходы — созревание до 7–8 дней, высота обработанных растений мягкой пшеницы превышала 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 превышали контрольный вариант на 25,1 см, по показателям длины главного колоса, числа зерен в нем и массе зерна достоверно превышали контрольный вариант. Масса 1000 семян превышала контрольный вариант на 7,28 г. Прибавка урожайности яровой мягкой пшеницы составило 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 группы с накоплением минеральных веществ.

**Ключевые слова:** микроудобрения, яровая пшеница, качество урожая, клейковина, структура урожая, урожайность, фазы роста, стимулятор роста, иммуномодулятор.

### История статьи:

Поступила в редакцию 17 января 2020. Принята к публикации 4 февраля 2020 г.

### Конфликт интересов:

Отсутствие конфликта интересов в связи с отсутствием финансирования от компании-производителя препаратов.

### Благодарности. Финансирование

Финансирование научных исследований осуществлялось за счет средств ФГБОУ ВО Чувашская ГСХА.

© Ложкин А.Г., Мальчиков П.Н., Мардарьева Н.В., Сидоров В.В., 2020.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/1>

**Для цитирования:**

Ложкин А.Г., Мальчиков П.Н., Мардарьева Н.В., Сидоров В.В. Влияние комплексных препаратов серии БиоАктивСоил на урожайность и качество зерна яровой твердой и мягкой пшеницы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2020. Т. 15. № 1. С. 51–61. doi: 10.22363/2312-797X-2020-15-1-51-61

---

## **Influence of Bioactivesoil combined fertilizers on yield and quality of spring hard and soft wheat**

**Alexandr G. Lozhkin<sup>1</sup>, Petr N. Malchikov<sup>2</sup>, Natalia V. Mardaryeva<sup>1\*</sup>, Vyacheslav V. Sidorov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Chuvash State Agricultural Academy, *Cheboksary, Chuvash Republic, Russian Federation*

<sup>2</sup>Tulaykov Samara Research Institute of Agriculture, *Bezenchuk, Russian Federation*

\*Corresponding author: volga480@yandex.ru

**Abstract.** The experimental data on effect of Bloom & Grow and Immune System fertilizers on growth, development, yield and grain quality of spring durum and soft wheat in light gray forest soils of the Chuvash Republic are presented. The results of two research years revealed that in plants treated with fertilizers, the growth period 'seedling—ripening' is reduced by 7–8 days, height of the treated soft wheat plants exceeded the control variant by 12.5 cm, length of the main spike — by 0.4 cm, number of grains per spike — by 6.1, and grain mass per spike — by 0.23 g. Plants of spring durum wheat treated with micronutrient fertilizers exceeded the control variant by 25.1 cm in plant height, length of the main spike, number of grains in it and grain weight significantly exceeded the control variant. The 1000 seed mass exceeded the control variant by 7.28 grams. The increase in the yield of spring soft wheat was 0.89 t/ha (26.3%), and durum wheat — 0.93 t/ha (28.6%). Application of Bloom & Grow and Immune System fertilizers led to an increase in gluten content in spring soft and durum wheat grains, and an improvement in gluten deformation rate to group 1 with the accumulation of minerals.

**Keywords:** microfertilizers, spring wheat, yield quality, gluten, yield structure, productivity, growth stages, growth regulator, immune modulator

**Article history:**

Received: 17 January 2020. Accepted: 4 February 2020

**Conflicts of interest**

The authors declared no conflicts of interest due to lack of funding from a drug manufacturing company.

**Acknowledgments. Funding**

The scientific research was supported by Chuvash State Agricultural Academy.

**For citation:**

Lozhkin AG, Malchikov PN, Mardaryeva NV, Sidorov VV. Influence of Bioactivesoil combined fertilizers on yield and quality of spring hard and soft wheat. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2020; 15(1):51–61. doi: 10.22363/2312-797X-2020-15-1-51-61

## **Введение**

Производство зерна находится в центре аграрной политики Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. По объему экспорта пшеницы Россия с 2016 г., обогнав своего главного конкурента — США, 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, закупая зерно в России, перерабатывает его и выходит на лидерские позиции в мире по экспорту муки [1, 2].

В России в последние годы наблюдается 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 [3, 4].

По данным Росстата, посевные площади пшеницы озимой и яровой в России в 2019 г., в хозяйствах всех категорий составили 28069,8 тыс. га (на озимую пшеницу пришлось 56,3%, на яровую — 43,7% всех посевов), т.е. 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 идти главным образом за счет подъема урожайности [5, 6].

Применение макро- и микроудобрений, стимуляторов роста и иммуномодуляторов имеет решающее значение в повышении урожаев сельскохозяйственных культур. Различные технологии обработки почвы, применение местных нетрадиционных удобрений также показали свою эффективность на сельскохозяйственных культурах [7]. Следует отметить, что в Чувашской Республике яровая твердая пшеница в промышленных масштабах не возделывается и нет рекомендованных сортов для ее возделывания, поэтому задача проведения полевых испытаний сортов твердой пшеницы в северных регионах Поволжья с целью расширения ареала этой культуры актуальна.

**Цель исследований** — установление продуктивности сортов яровой мягкой и твердой пшеницы от применения микроудобрений в биоклиматических условиях Чувашской Республики.

## Материалы и методы

Производственные опытные участки размещались в поле № 4 полевого севооборота Учебного научно-производственного центра (УНПЦ) «Студенческий» Чувашской ГСХА. Правообладателем препаратов — органоминерального удобрения серии БиоАктивСоил (Bioactivesoil) марки: Bloom&Grow и Immune System — является компания Agratec Bio (свидетельство о государственной регистрации препаратов на территории России № 2240 от 24 мая 2019 г.).

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 вариантов 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 горизонта  $A_2B$  — 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-э/100 г почвы, гидролитическая кислотность — от 1,20 до 1,75 мг-э/100 г.

В целом вегетационный период 2018 г. характеризовался недостатком влаги и прохладным летом (осадков выпало несколько менее среднемноголетних 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 среднемноголетних показателей. Среднемесячная температура была ниже среднемноголетней на 2,1 °С, что угрожало снижением качества урожая зерновых культур, в особенности яровой твердой пшеницы.

В опытах использована яровая мягкая пшеница, сорт «Маргарита», среднеранний, вегетационный период 75...96 дней. Год включения в реестр: 2008 г. Регионы допуска: 4, 7. 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 9 (Уральском) регионе. Сорт защищен патентом РФ, авторы: П. Н. Мальчиков, А. А. Вьюшков, М. Г. Мясникова.

Весной за 10 дней до обработки почвы на поверхность 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 опытных участков зерновых культур в 2018 г. провели 20 мая, 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 протравливались 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 + Магнум» 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 устанавливали 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.

Урожай оценивался методом анализа пробных снопов, которые были отобраны перед уборкой урожая. Математическая обработка полученных данных проводилась дисперсионным методом по Доспехову.

## Результаты и обсуждение

Действующее вещество препаратов Bloom&Grow и Immune System разработано при совместном участии ведущих российских ученых ВНИИ агрохимии им. Прянишникова, ВНИИ Россельхозакадемии России и факультета почвоведения МГУ им. М. В. Ломоносова и поддержано фондом Сколково. Препараты имеют сложный химический состав, содержат органическое вещество до 25%, макро- и микроэлементы, органические вещества, органические кислоты, аминокислоты и воду.

Данные по наблюдениям продолжительности фаз роста и развития яровой мягкой и твердой пшеницы в 2018–2019 гг., приведенные в табл. 1., свидетельствуют о том, что продолжительность вегетации твердой пшеницы дольше, чем мягкой пшеницы, в среднем на 8 дней (за 2 года исследований).

Таблица 1

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

Вариант опыта	Год	Всходы – выход в трубку в трубку	Колошение и цветение	Молочная спелость	Восковая спелость	Полная спелость
		Фенологические фазы развития мягкой пшеницы, дней				
Контроль	2018	39	56	74	90	104
	2019	35	52	71	87	110
	<i>Средн</i>	37	54	72,5	88,5	107
Микроудобрения	2018	39	54	71	85	97
	2019	34	50	70	81	104
	<i>Средн</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>Средн</i>	39,5	56	74	95	115
Микроудобрения	2018	41	58	73	90	102
	2019	38	53	70	94	115
	<i>Средн</i>	39,5	55,5	71,5	92	108,5

Table 1

Effect of fertilizers on growth of spring soft and hard wheat

Variant	Year	Seedlings-booting	Earing and blooming	Milky ripeness	Waxy ripeness	Full maturity
		Growth stages of soft wheat, days				
Control	2018	39	56	74	90	104
	2019	35	52	71	87	110
	average	37	54	72.5	88.5	107
Microfertilizers	2018	39	54	71	85	97
	2019	34	50	70	81	104
	average	36.5	52	70.5	83	100.5
		Growth stages of hard wheat, days				
Control	2018	41	58	76	94	110
	2019	38	54	72	96	120
	average	39.5	56	74	95	115
Microfertilizers	2018	41	58	73	90	102
	2019	38	53	70	94	115
	average	39.5	55.5	71.5	92	108.5

Климатические условия испытываемых лет определенно влияли на продолжительность фаз вегетации, наиболее короткая вегетация наблюдается в условиях 2018 г., обильные дожди в августе 2019 г., в сочетании с низкой температурой, значительно удлинители сроки созревания культуры в среднем на 7 и 13 дней мягкой и твердой пшеницы соответственно. Применение микроудобрений в среднем за два года ускорило прохождение этапов органогенеза растениями яровой мягкой и твердой пшеницы на 6,5 дней по сравнению с контрольным вариантом.

Данные элементов структуры урожая яровой мягкой пшеницы приведены в табл. 2. 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.

Таблица 2

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

Вариант	Высота растений, см	Кустистость		Главный колос			Масса 1000 семян, г
		Общая	Продуктивная	Длина, см	Число зерен, шт.	Масса зерен в колосе, г	
Контроль	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
НСП 05	6,2	0,1	0,1	0,2	3,4	0,1	0,8

Table 2

## Effect of fertilizers on spring soft wheat yield (average for 2018–2019)

Variant	Plant height, cm	Stooling		Main ear			1000 seed mass, g
		Total	Productive	Length, cm	Grain number	Grain mass per ear, g	
Control	84.1	1.2	1.1	6.2	14.9	0.56	36.1
Microfertilizers	96.6	1.2	1.2	6.6	21.0	0.79	35.6
LSD05	6.2	0.1	0.1	0.2	3.4	0.1	0.8

Исследованиями установлено, что при применении микроудобрений существенно увеличилась длина главного колоса на 0,4 см, что привело к формированию большего количества зерен в колоске (на 6,1 шт.) и повлияло на увеличение массы зерен в колосе на 0,23 г, по сравнению с контрольным вариантом. Масса 1000 семян в вариантах опыта оказалась в пределах ошибки полевого опыта.

Данные биометрических и структурных показателей растений яровой твердой пшеницы приведены в табл. 3. Посевы, обработанные микроудобрениями, отличаются более интенсивным ростом растений, высота их превысила контрольный вариант в среднем на 25,1 см. Показатели кустистости растений не зависели от внесения препарата.

Таблица 3

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

Вариант	Высота растений, см	Кустистость		Главный колос			Масса 1000 семян, г
		Общая	Продуктивная	Длина, см	Число зерен, шт	Масса зерен 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
НСП 05	8,3	0,1	0,1	0,4	4,3	0,23	3,7

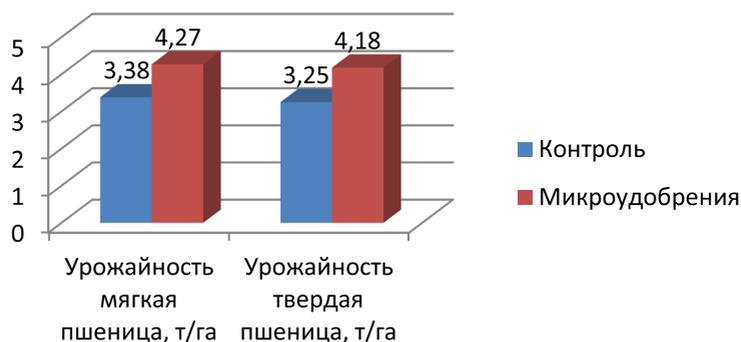
Table 3

## The Effect of fertilizers on spring hard wheat yield (average for 2018–2019)

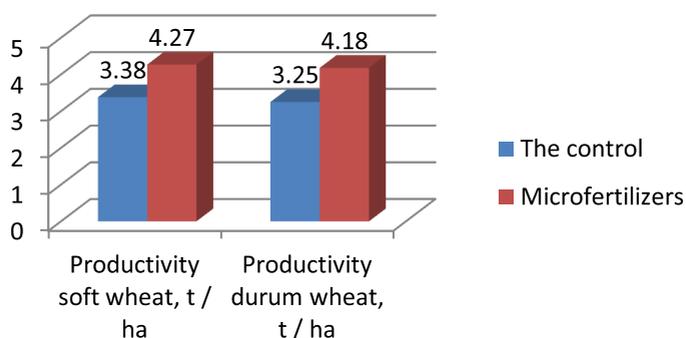
Variant	Plant height, cm	Stooling		Main ear			1000 seed mass, g
		Total	Productive	Length, cm	Grain number	Grain mass per ear, g	
Control	74.4	1.5	1.5	5.60	22.4	0.89	37.84
Microfertilizers	99.5	1.5	1.4	6.57	32.2	1.24	45.12
LSD05	8.3	0.1	0.1	0.4	4.3	0.23	3.7

По показателям длины главного колоса, числа зерен в нем и массе зерна обработанные препаратом растения пшеницы достоверно превышали контрольный вариант. Масса 1000 семян обработанных препаратом растений твердой пшеницы существенно превышала контрольный вариант на 7,28 г.

Урожайные данные зерновых культур в опытах приведены на рисунке. Анализ научных данных свидетельствует, что применение микроудобрений в среднем за два года достоверно способствовала повышению урожайности зерновых культур. Урожайность яровой мягкой пшеницы в варианте с микроудобрениями превысила контрольный вариант на 0,89 т/га (26,3%), а яровой твердой пшеницы — на 0,93 т/га (28,6%).



Урожайность зерновых культур в среднем за 2018–2019 гг.



Average crop productivity in 2018–2019

Результаты анализа качественных показателей зерна в среднем за 2 года приведены в табл. 4.

Таблица 4

**Влияние препаратов на качество яровой мягкой и твердой пшеницы**

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

Table 4

## Effect of fertilizers on quality of spring soft and hard wheat

Indicators	Unit	Soft wheat		Hard wheat	
		Control	Microfertilizers	Control	Microfertilizers
Gluten	%	18.0	25.2	23.3	30.3
GDI	units	92.8	52.6	38.2	67.2
Ash	%	1.85	1.33	1.71	1.77
Crude fat (reduced to dry matter)	%	1.89	2.13	1.63	1.61
Moisture	%	9.3	9.6	9.3	10.4

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 7,0% соответственно. Показатель индекса деформации клейковины (ИДК) мягкой пшеницы в варианте с применением микроудобрений составил 52,6 ед., что относит ее к 1 группе по качеству муки — «хорошая», а в контрольном варианте 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 позволила получить зерно с наилучшим показателем клейковины, соответствующем первой 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, а в вариантах твердой пшеницы не отмечено существенных изменений.

Содержание сырого жира в зернах зерновых культур при применении препаратов повысилось на мягкой пшенице на 0,24% по сравнению с контролем, на твердой пшенице осталось неизменной.

### Заключение

По результатам двухлетних исследований можно сделать следующие выводы:

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

2. Применение препаратов Bloom&Grow и Immune System способствовало более интенсивному росту растений мягкой пшеницы, где превышение длины главного колоса по сравнению с контролем составила 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 превышали контрольный вариант на 25,1 см, по показателям длины главного колоса — 0,97 см, числа зерен в нем — 9,8 шт., массе зерна в колосе — 0,35 г. Масса 1000 семян превышала контрольный вариант на 7,28 г. Прибавка урожайности яровой мягкой пшеницы составила 0,89 т/га (26,3%), а твердой пшеницы — 0,93 т/га (28,6%).

3. Применение препаратов Bloom&Grow и Immune System привело к увеличению содержания клейковины в зерне яровой мягкой на 7,2% и твердой пшеницы на 7,0%.

### Библиографический список

1. Макушев А.Е., Абросимова М.С. Государственное регулирование деятельности предприятий АПК // Развитие аграрной науки как важнейшее условие эффективного функционирования агропромышленного комплекса страны: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 70-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы Чувашской Республики и Российской Федерации, доктора ветеринарных наук, профессора Кириллова Николая Кирилловича. Чебоксары, 2018. С. 491–495.
2. Пушкаренко Н.Н., Иванчиков Ю.В. Проблемы технического сервиса в сельском хозяйстве и возможные пути их решения // Перспективы развития технического сервиса в агропромышленном комплексе: материалы Всероссийской научно-практической конференции. Чебоксары: Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. С. 228–234.
3. Кузнецов Н.Н., Пушкаренко Н.Н., Медведев В.И., Зайцев П.В., Васильев А.О., Андреев Р.В. Модель функционирования технологического процесса послеуборочной обработки зерна в отделении приема и предварительной очистки зернового вороха // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2018. Т. 13. № 4 (51). С. 114–118. doi: 10.12737/article\_5c3de39977c439.48919234
4. 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. doi: 10.31367/2079-8725-2018-58-4-59-62
5. Шашкаров Л.Г., Малов Н.П. Густота всходов, полевая всхожесть и выживаемость растений яровой пшеницы в зависимости от сорта // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2018. Т. 13. № 3 (50). С. 65–68. doi: 10.12737/article\_5bcf556e27c338.79719264
6. Шашкаров Л.Г., Лебедева З.Г. Формирование густоты посева и структуры урожая яровой пшеницы в зависимости от сорта и предпосевной обработки семян // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2016. Т. 11. № 1 (39). С. 30–33. doi: 10.12737/19303
7. 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. doi: 10.12737/article\_5a5f0410f0ba45.73690952

### References

1. Makushev AE, Abrosimova MS. State regulation of activities of agricultural enterprises. In: *Development of agricultural science as the most important condition for the effective functioning of the country's agricultural complex. Proceedings of the Russian Scientific and Practical Conference dedicated to the 70th birthday of Honored Worker of Higher School of the Chuvash Republic and the Russian Federation, Doctor of Veterinary Sciences, Professor Kirillov Nikolay Kirillovich*. Cheboksary: Chuvash State Agricultural Academy; 2018. p. 491–495.
2. Pushkarenko NN, Ivanschikov YV. Problems of technical service in agriculture and possible solutions. In: *Prospects for development of technical service in agricultural sector. Materials of the Russian Scientific and Practical Conference*. Cheboksary: Chuvash State Agricultural Academy; 2018. p. 228–234.
3. Kuznetsov NN, Pushkarenko NN, Medvedev VI, Zaitsev PV, Vasiliev AO, Andreev RV. Model of functioning of technological process of post-harvest grain processing in the reception and preliminary cleaning of grain heaps. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2018; 13(4):114–118. doi: 10.12737/article\_5c3de39977c439.48919234
4. Lozhkin AG, Malchikov PN, Myasnikova MG. Durum spring wheat in the forest-steppe zone of the Chuvash Republic. *Grain Economy of Russia*. 2018; (4):59–62. doi: 10.31367/2079-8725-2018-58-4-59-62
5. Shashkarov LG, Malov NP. Density of seedlings, field germination and survival of spring wheat plants depending on the variety. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2018; 13(3):65–68. doi: 10.12737/article\_5bcf556e27c338.79719264
6. Shashkarov LG, Lebedeva ZG. Formation of crop density and spring wheat crop structure depending on the variety and pre-sowing treatment of seeds. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2016; 11(1):30–33. doi: 10.12737/19303
7. Ilyina TA, Ilyin AN, Vasiliev OA. The influence of processing technologies on moisture reserves in the gray forest soil of Chuvashia. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2017; 12(4):8–11. doi: 10.12737/article\_5a5f0410f0ba45.73690952

**Об авторах:**

*Ложкин Александр Геннадьевич* — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Российская Федерация, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, д. 29; e-mail: lozhkin\_tmvl@mail.ru

*Мальчиков Петр Николаевич* — доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией селекции яровой твердой пшеницы, Самарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени Н. М. Тулайкова», Российская Федерация, Самарская область, п. г. т. Безенчук, ул. Карла Маркса, д. 41; e-mail: sagrs-mal@mail.ru

*Мардарьева Наталия Валерьевна* — кандидат биологических наук, заведующий кафедрой биотехнологий и переработки сельскохозяйственной продукции, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Российская Федерация, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, д. 29; e-mail: volga480@yandex.ru

*Сидоров Вячеслав Витальевич* — старший преподаватель кафедры земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, Чувашская государственная сельскохозяйственная академия, Российская Федерация, 428003, Чувашская Республика, г. Чебоксары, ул. Карла Маркса, д. 29; e-mail: gossort-21@mail.ru

**About authors:**

*Lozhkin Alexander Gennadievich* — Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Agriculture, Plant Growing, Breeding and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy, 29, K. Marksa st., Cheboksary, Chuvash Republic, Russian Federation, 428003; e-mail: lozhkin\_tmvl@mail.ru

*Malchikov Petr Nikolaevich* — Doctor of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory for Selection of Spring Durum Wheat, Tulaykov Samara Agricultural Research Institute, 41, K. Marksa st., Bezenchuk, Samara Region, Russian Federation, 446254; e-mail: sagrs-mal@mail.ru

*Mardaryeva Natalia Valeryevna* — Head of the Department of Biotechnology and Agricultural Product Processing, Chuvash State Agricultural Academy, 29, K. Marksa st., Cheboksary, Chuvash Republic, Russian Federation, 428003; e-mail: volga480@yandex.ru

*Sidorov Vyacheslav Vitalievich* — Senior Lecturer, Department of Agriculture, Plant Growing, Breeding and Seed Production, Chuvash State Agricultural Academy, 29, K. Marksa st., Cheboksary, Chuvash Republic, Russian Federation, 428003; e-mail: gossort-21@mail.ru