

АГРОНОМИЯ AGRONOMY

Научная статья
УДК 633.16:633.8
doi: 10.34655/bgsha.2024.77.4.001

Влияние биопрепаратов на засоренность посевов ярового ячменя

Лариса Петровна Байкалова¹, Александр Александрович Карвель²

^{1,2}Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

¹kos.69@mail.ru

²saschaworkout@gmail.com

Аннотация. В статье представлены результаты исследований засоренности посевов ярового ячменя при использовании различных схем биопрепаратов в технологиях возделывания. Цель исследований – определение влияния биопрепаратов на засоренность посевов ярового ячменя. Задачи: изучить влияние предпосевной обработки семян, стимулятора роста, биологических удобрений, биофунгицидов и совместного применения биопрепаратов с гербицидом на количество, массу и долю сорняков в агроценозах ярового ячменя. Рассчитать вклад факторов в снижение численности сорняков на посевах ячменя. Исследования проводились в 2022-2024 гг. в лесостепной зоне Красноярского края. Опыт включал пять вариантов. Первый вариант – контроль, без обработок; во втором – четвертом вариантах проводилась предпосевная обработка семян по программе «Максимум» комплексом биопрепаратов Биодукс, Органит П, Органит Н и Оргамика С. В фазу кущения ячменя проводили обработку посевов биопрепаратами по разным схемам. Засоренность ячменя зависела от технологии возделывания и погодных условий. Установлено, что больший вклад в снижение количества сорняков в посевах ярового ячменя вносило взаимодействие факторов «технология возделывания x год», он составлял 89,5 %. Применение биопрепаратов достоверно снижало количество сорняков во втором и четвертом вариантах опыта. Отмечено снижение массы сорняков в посевах ячменя в сравнении с контролем без обработки во втором, четвертом и пятом вариантах. Применение комплексной защиты и питания ячменя биопрепаратами привело к снижению доли сорняков в 1,4 – 2,1 раза. Доля сорняков снизилась в 2,1 раза в пятом варианте при применении предпосевной обработки семян и обработки стимулятором роста Биодукс, биоудобрениями, биофунгицидами и гербицидом по вегетации; в 1,7 раза – во втором варианте при применении предпосевной обработки семян и обработки стимулятором роста Биодукс по вегетации и в четвертом – варианте при применении предпосевной обработки семян и обработки стимулятором роста Биодукс, биоудобрениями, биофунгицидами по вегетации; в 1,4 раза – в третьем варианте при применении предпосевной обработки семян и обработки стимулятором роста Биодукс, биоудобрениями по вегетации.

Ключевые слова: количество сорняков, масса сорняков, доля сорняков, биопрепараты, стимулятор роста, биоудобрения, биофунгициды, яровой ячмень.

Influence of biologics on infestation of spring barley crops

Larisa P. Baykalova¹, Alexander A. Karvel²

^{1,2}Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

¹kos.69@mail.ru

²saschaworkout@gmail.com

Abstract. The article deals with the results of studies of spring barley crops infestation using various biologics schemes in cultivation technologies. The purpose of the studies is to determine the effect of biologics on the infestation of spring barley crops. The objectives are to study the effects of pre-sowing seed treatment, a growth promoter, biological fertilizers, biofungicides and co-use of biologics with herbicide on the number, weight and proportion of weeds in spring barley agrocenoses, calculate the contribution of factors to the reduction of weeds number in barley crops. Studies were carried out in 2022-2024 in the forest-steppe zone of the Krasnoyarsk Territory. The experiment included five options. The first option was a control group, without any treatments; in the second, third and fourth options pre-sowing treatment of seeds was carried out according to the Maximum program with a set of biological products of Biodux, Organit P, Organit N and Orgamika S. During the tillering stage, the crops were treated with biological products according to different schemes. Barley infestation depended on cultivation technologies and weather conditions. It was found out that the combination of factors “cultivation technology x year” made a greater contribution to reducing the number of weeds in spring barley crops, this index equaled to 89.5%. The use of biologics significantly reduced the number of weeds in the second and fourth options of the experiment. A reduction in weeds weight was observed in barley crops compared to the untreated control option with the second, fourth and fifth options. The use of integrated protection and nutrition of barley with biologics led to a decrease of weeds proportion by 1.4-2.1 times. The proportion of weeds decreased by 2.1 times in the fifth option when using pre-sowing seed treatment and treatment with the Biodux growth promoter, biofertilizers, biofungicides and herbicide for vegetation; by 1.7 times - in the second option when using pre-sowing treatment of seeds and treatment with the growth promoter Biodux for vegetation and in the fourth option when using pre-sowing treatment of seeds and treatment with the growth stimulant Biodux, biofertilizers, biofungicides for vegetation; by 1.4 times – in the third version when using pre-sowing treatment of seeds and treatment with Biodux growth promoter, biofertilizers for vegetation.

Keywords: weed number, weed weight, weed proportion, biologics, growth promoter, biofertilizer, biofungicides, spring barley.

Введение. Использование эффективных, экологически безопасных систем удобрений и защиты растений является важнейшей задачей возделывания зерновых культур. Применение энергосберегающих технологий играет первостепенную роль в сохранении, восстановлении почвенного плодородия и повышении продуктивности ячменя [1, 2]. Использование биопрепаратов позволяет управлять численностью патогенных микроорганизмов и снижать, таким образом, объемы «бесперспективной химической войны» [3]. Химический метод защиты растений достиг своего потолка и ему нужно искать и

находить альтернативу [4, 5].

Биометод актуален в растениеводстве при возделывании яровых зерновых культур особенно сейчас, потому что многие годы повсеместной интенсификации сельхозпроизводства привели к тому, что в почве стали исчезать полезные микроорганизмы и в то же время наблюдается тенденция повышения численности вредных видов, что вызывает резкое и необратимое падение плодородия [6, 7, 8].

Биопрепараты оказывают положительное влияние на всхожесть семян, рост биомассы растений и их продуктивность. Инокуляция семян зерновых куль-

тур ризосферными diaзотрофами способна улучшать поступление в корневую систему элементов питания и стимулировать прорастание семян, увеличивать биомассу корней. Учеными установлена роль биопрепаратов в улучшении минерального питания ярового ячменя как за счет вовлечения в агроценоз азота атмосферы, так и в результате усиления поглощения корнями основных элементов питания из почвы. Тем самым с помощью биозащиты можно повысить коэффициент использования минеральных удобрений, поступление питательных веществ из почвы, урожайность. Особую актуальность имеет снижение засоренности посевов за счет введения приемов, направленных на улучшение условий произрастания растений [9, 10, 11, 12, 13].

При возделывании зерновых культур как в нашей стране, так и за рубежом актуальна проблема сорных растений в посевах, которые отнимают у культурных видов воду, питательные вещества и снижают их урожайность [14, 15, 16, 17, 18]. В этой связи мы считаем, что способом снижения засоренности ярового ячменя является применение биопрепаратов при его возделывании. Влияние биопрепаратов на засоренность посевов ярового ячменя в Сибири остается неизученным.

Цель – определение влияния биопрепаратов на засоренность посевов ярового ячменя.

Задачи: 1. Изучить влияние предпосевной обработки семян, стимулятора роста, биологических удобрений, биофунгицидов и совместного применения биопрепаратов с гербицидом на количество, массу и долю сорняков в агроценозах ярового ячменя.

2. Рассчитать вклад факторов в снижение численности сорняков на посевах ячменя.

Материалы и методы. Опыты проведены в лесостепи Красноярского края в 2022 – 2024 гг. на яровом ячмене сорта Красноярский 91 по паровому предшественнику. Площадь каждого варианта опыта 537,6 м², повторности – 134,4 м², повторность четырехкратная, способ по-

сева – рядовой, сеялкой ССНП-1,6. Опыт включал пять вариантов. Первый вариант (1) без обработок (контроль); второй вариант (2) – предпосевная обработка семян и обработка стимулятором роста Биодукс по вегетации; третий вариант (3) – предпосевная обработка семян, обработка стимулятором роста Биодукс и микробиологическими удобрениями Органит П, Органит Н по вегетации; четвертый вариант (4) – предпосевная обработка семян, обработка стимулятором роста Биодукс, микробиологическими удобрениями Органит П, Органит Н и биофунгицидами Оргамика С, Псевдобактерин 3 по вегетации; пятый вариант (5) – предпосевная обработка семян, обработка стимулятором роста Биодукс, микробиологическими удобрениями Органит П, Органит Н, биофунгицидами Оргамика С, Псевдобактерин 3, гербицидом Гербитокс в баковой смеси по вегетации (табл. 1, 2). Предпосевная обработка семян была проведена препаратами Биодукс, Органит П, Органит Н, Оргамика С. Норма расхода биопрепаратов была взята согласно рекомендациям производителя и составляла: Биодукс 1 мл/т, Органит П 1 л/т, Органит Н 1 л/т, Оргамика С 1 л/т – программа «Максимум».

Обработки по вегетации проводились в фазу кущения, учет засоренности – в фазу выхода в трубку. Закладку опытов проводили по методике государственного сортоиспытания [19]. Засоренность посевов учитывали количественно-весовым методом в фазу выхода в трубку ярового ячменя. С площади 1 м² в четырехкратной повторности отбирали культурные и сорные растения. Статистическую обработку результатов осуществляли по методике Б.А. Доспехова [20].

Погодные условия лет исследований были контрастными, с неравномерным распределением осадков по месяцам вегетационных периодов. Гидротермический коэффициент 2022 г. составлял 1,14, 2023 г. – 1,00, что характеризует их как недостаточно увлажненные. 2024 г. был умеренно увлажненным – гидротермический коэффициент этого года был 1,22.

Результаты исследования. В нашем опыте ячмень преимущественно засорялся малолетними сорняками. Засоренность посевов зависела от технологии возделывания и погодных условий лет исследования. В среднем, за годы исследований применение биопрепаратов способствовало снижению числа сорняков во 2 и 4 вариантах применения биопрепаратов в сравнении с вариантом без обработки на 5,2 и 7,0 шт/м² (табл. 1). Биопрепараты способствовали лучшему росту и развитию растений ячменя, большей уро-

жайности зеленой массы, в результате чего подавлялся рост сорняков и уменьшалось их количество. Наименьшее количество сорняков было во 2 варианте, включающем предпосевную обработку семян и обработку в фазу кущения стимулятором роста Биодукс – 53,6 % к контролю. В варианте 4, включающем предпосевную обработку семян, обработку в фазу кущения стимулятором роста Биодукс, биоудобрениями и биофунгицидами, количество сорняков составило 77,8 % к контролю (табл. 1, 3).

Таблица 1 – Общее количество сорных растений в агроценозах ярового ячменя в фазу выхода в трубку, шт/м²

Вариант	Годы			Средняя	% к контролю
	2022	2023	2024		
1. Контроль, без обработки	6,8	7,8	14,5	9,7	-
2. Предпосевная обработка семян +Биодукс	8,5	5,0	2	5,2	53,6
3. Предпосевная обработка семян + Биодукс + биоудобрения	15,5	9,0	2,5	9,0	92,8
4. Предпосевная обработка семян +Биодукс+биоудобрения +биофунгициды	10,8	8,5	1,8	7,0	77,8
5. Предпосевная обработка семян +Биодукс + биоудобрения + биофунгициды + гербицид	4,8	17,0	2	7,9	81,4
НСР ₀₅ А (вариант)	2,5	4,1	3,6	1,9	
НСР ₀₅ Б (год)				1,5	
НСР ₀₅ А × Б				3,3	

Динамика массы сорняков отличалась от динамики их количества. В 2022 г. меньше контроля была масса в варианте 5 при применении предпосевной обработки семян, обработки по вегетации стимулятором роста Биодукс, биоудобрениями, биофунгицидами и гербицидом на 21 г/м². В 2023 г. достоверных различий массы сорняков вариантов опыта с контролем

не было. В 2024 г. отмечено достоверное снижение массы сорняков во 2, 4 и 5 вариантах. В среднем за 2022-2024 гг. меньшая масса сорняков была в этих же вариантах (табл. 2). В варианте 5 масса сорных растений к контролю без обработки составляла 65,5 %, в варианте 4 – 75,1%, в варианте 2 – 76,4 % (табл. 2).

Таблица 2 – Общая масса сорных растений в агроценозах ярового ячменя, г/м²

Вариант	Годы			Средняя	% к контролю
	2022	2023	2024		
1. Контроль, без обработки	51,0	47,5	38,8	45,8	
2. Предпосевная обработка семян + Биодукс	49,3	41,3	14,5	35,0	76,4
3. Предпосевная обработка семян + Биодукс + биоудобрения	71,5	32,5	21,3	41,8	91,3
4. Предпосевная обработка семян +Биодукс+биоудобрения +биофунгициды	45,8	52,5	5,0	34,4	75,1
5. Предпосевная обработка семян +Биодукс + биоудобрения + биофунгициды + гербицид	30,0	50,0	10,0	30,0	65,5
НСР ₀₅ А (вариант)	3,7	25,4	20,1	10,3	
НСР ₀₅ Б (год)				7,9	
НСР ₀₅ А × Б				17,8	

Применение биопрепаратов положительно повлияло на общую массу растений ярового ячменя. Выявлены достоверные прибавки массы ячменя от 449,6 г/м² в варианте 2 до 847,1 г/м² в варианте 5. Масса растений ячменя в фазу выхода в трубку составляла на контроле 1116,7 г/м², во втором варианте – 1566,3 г/м², в третьем – 1723,3 г/м², в четвертом – 1723,0 г/м², в пятом варианте – 1963,8 г/м².

Увеличение зеленой массы ячменя и снижение массы сорняков привело к снижению доли сорняков в агроценозах ярового ячменя к контролю. Доля сорняков в вариантах с применением биопрепаратов была меньше, чем на контроле, во все годы проведения опытов, за исключением варианта 3 в 2022 г. В среднем за годы исследований предпосевная обработка

семян биопрепаратами и опрыскивание вегетирующих растений стимулятором роста Биодукс (вариант 2) снижало долю сорняков к контролю без обработки на 1,4%; обработка семян биопрепаратами и опрыскивание вегетирующих растений стимулятором роста Биодукс, биоудобрениями Органит П и Органит Н (вариант 3) – на 1 %, обработка семян биопрепаратами и опрыскивание вегетирующих растений стимулятором роста Биодукс, биоудобрениями Органит П и Органит Н, биофунгицидами Оргамика С и Псевдобактерин 3 (вариант 4) – на 1,3 %, обработка семян биопрепаратами и опрыскивание вегетирующих растений стимулятором роста Биодукс, биоудобрениями Органит П и Органит Н, биофунгицидами Оргамика С и Псевдобактерин 3, гербицидом Гербитокс (вариант 5) – на 1,7 % (рис. 1).

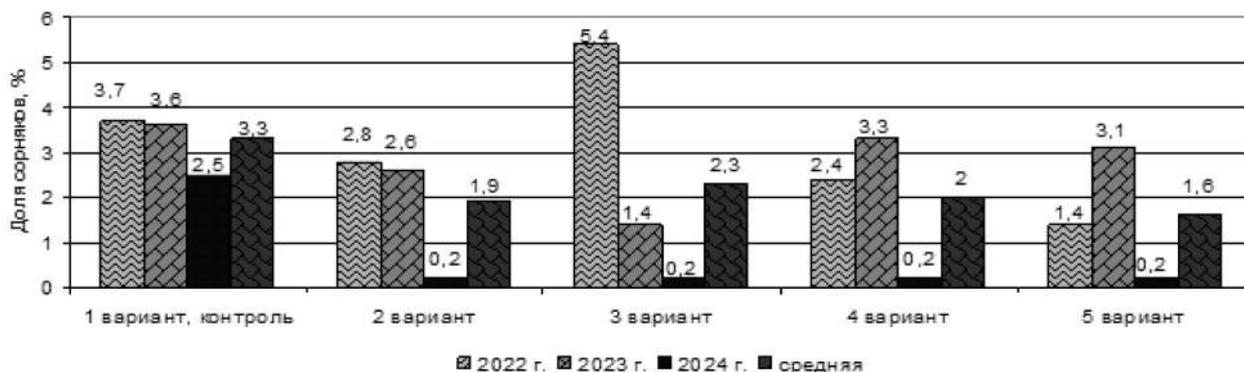


Рисунок 1. Доля сорняков в агроценозах ярового ячменя, %

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа позволили установить, что максимальный вклад в снижение численности сорняков вносило взаимодей-

ствие факторов «технология возделывания x год» – 89,5 %, вклад фактора «год» – 6 %, и лишь 0,6 % составил вклад фактора «технология возделывания» (рис. 2).

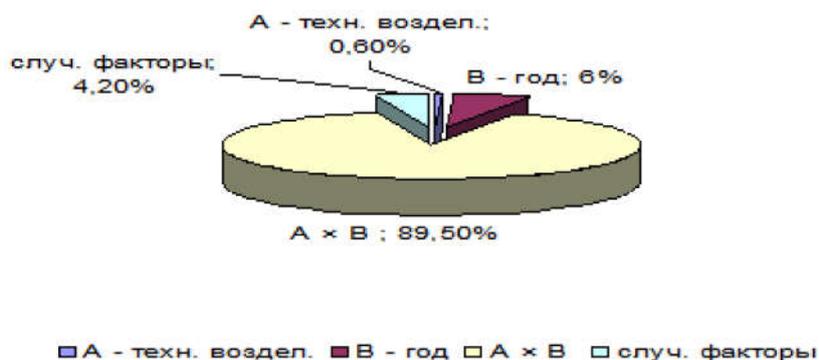


Рисунок 2. Вклад факторов в снижение численности сорняков на посевах ярового ячменя, %

Примечание: А – технология возделывания; В – год; А x В – взаимодействие «технология возделывания x год»

Выводы. 1. Таким образом, выявлена целесообразность применения биопрепаратов при возделывании ярового ячменя для снижения засоренности посевов. Биопрепараты способствуют лучшему развитию растений ячменя и повышают его конкурентоспособность в борьбе с сорняками, о чем свидетельствует увеличение урожайности его зеленой массы.

2. Применение комплексной защиты и питания ячменя биопрепаратами привело к снижению количества, массы и доли сорняков. Количество сорняков к контролю без обработки составило от 53,6 % во 2 варианте до 92,8 % в 3 варианте. Масса сорняков к контролю находилась в пределах от 65,5 % в 5 варианте до 91,3 % в 3 варианте.

3. Доля сорняков в варианте 5 при применении предпосевной обработки се-

мян и обработки стимулятором роста Биодукс, биоудобрениями, биофунгицидами и гербицидом по вегетации снизилась в 2,1 раза; во 2 варианте при применении предпосевной обработки семян и обработки стимулятором роста Биодукс по вегетации и в 4 варианте при применении предпосевной обработки семян и обработки стимулятором роста Биодукс, биоудобрениями, биофунгицидами по вегетации снизилась в 1,7 раза; при применении предпосевной обработки семян и обработки стимулятором роста Биодукс, биоудобрениями по вегетации (3 вариант) – в 1,4 раза.

4. Значимый в большей степени вклад в снижение числа сорняков в посевах ярового ячменя вносило взаимодействие факторов «технология возделывания х год», он составил 89,5 %.

Список источников

1. Мурзагильдин Т.К. Энергосберегающие технологии возделывания полевых культур в Казахстане // Актуальные вопросы развития сельского хозяйства. Сывтыквар. 2021. С. 103-108. EDN: KEGGJS. doi: 10.19110/93206-022-19.
2. Филин В.А., Букин О.В., Борисов С.В. Выбор энергосберегающей технологии возделывания зерновых // Сельский механизатор. 2023. № 11. С. 16-18 EDN: UMCTZP. doi: 10.47336/0131-7393-2023-11-16-17-18.
3. Байкалова Л.П. Инновационные технологии возделывания кормовых культур и заготовки кормов в Красноярском крае: монография. Красноярск: Изд-во КрасГАУ. 2022. 282 с. EDN: ХСТGBM
4. Санин С.С., Карлова Л.В., Кащеев А.В., Корнева Л.Г. Экономические и агроэкологические аспекты химической защиты зерновых культур от вредных организмов // Защита и карантин растений. 2022. № 5. С. 3-12. EDN: JYSYWD. doi: 10.47528/1026-8634_2022_5_3
5. Ярцев Г.Ф., Байкасов Р.К., Бражникова А.А. Влияние обработки семян протравителями и доз минеральных удобрений на урожайность и качество зерна яровой мягкой пшеницы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2024. № 2 (106). С. 9-14. EDN: HUXDMB. doi: 10.37670/2073-0853-2024-106-2-9-14
6. Байкалова Л.П., Серебренников Ю.И. Хозяйственно-биологическая оценка сортов яровой пшеницы в условиях Красноярской лесостепи // Вестник НГАУ. 2024. № 2(71). С. 5-14. EDN: ССКTMV. doi: 10.31677/2072-6724-2024-71-2-5-14
7. Ивенин В.В., Ивенин А.В., Минеева Н.А., Борисов Н.А. Эффективность различных технологий возделывания яровой пшеницы в условиях Волго-Вятского района // Агропромышленные технологии Центральной России. 2019. № 2 (12). С. 58-65. EDN: ZUVYBF. doi: 10.24888/2541-7835-2019-12-58-65
8. Тойметов М.В., Марьяна-Чермных О.Г., Евдокимова М.А. Влияние средств защиты растений на микрофлору почвы и урожайность ярового ячменя // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2019. № 3 (47). С. 87-93. EDN: RQZDPH. doi: 10.18286/1816-4501-2019-3-87-93
9. Защита, питание, регуляция роста: биологическая программа «Максимум» на зерновых // Bionovatik. 2022. URL: <https://bionovatic.ru/news/zashita-pitanie-regulyaciya-rosta> Дата обращения: 11.09.2024 г.
10. Наука плюс «Бионоватик»: органическое земледелие фермерам // Bionovatik. 2022. URL: <https://bionovatic.ru/news/nauka-plyus-bionovatik>. Дата обращения: 11.09.2024 г.
11. Бобренко И.А., Кормин В.П., Попова В.И., Чернявская М.А. Эффективность биоудобрений и стимуляторов роста при возделывании яровой пшеницы на агрочерноземе квазиглеевом // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2023. № 11(229). С. 26-31. EDN: BGTIWS. doi: 10.53083/1996-4277-2023-229-11-26-31

12. Зеленеv А.В., Семинченко Е.В. Биологизированные приемы повышения плодородия почвы в органическом земледелии Нижнего Поволжья // Вестник Курганской ГСХА. 2019. № 1(29). С. 4-6. EDN: DBPOLW
13. Зеленская Т.Г., Степаненко Е.Е., Мандра Ю.А., Окрут С.В., Гудиев О.Ю. Экологические аспекты органического земледелия // Вестник АПК Ставрополя. 2019. № 3(35). С. 51-56. EDN: HAQJLR. doi: 10.31279/2222-9345-2019-8-35-51-56
14. Gradila M., Jaloba D. Weeds mapping from wheat crops. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, 2028. LXI (1): 227–233.
15. Фетюхин И.В., Баранов А.А. Интегрированная защита озимой пшеницы от сорняков // *Зерновое хозяйство России*. 2019. №1(69). 6–9. doi: 10.31367/2079-8725-2019-61-1-6-9
16. Sprague C. 2020. Weed control in winter wheat: What do I need to consider Available at: 2020. https://www.canr.msu.edu/news/herbicide_options_for_weed_control_in_winter_wheat_things_to_consider (accessed: September 11, 2024).
17. Гулидова В.А. Экологически рациональные комбинации внесения гербицида ковбой-супер, обеспечивающие чистоту посевов и высокую продуктивность озимой пшеницы // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2020. № 2 (65). С. 77–84. doi: 10.17238/2071-2243.2020.2.88
18. Лунева Н.Н., Мыслик Е.Н., Воронкина Т.И. Засоренность посевов пшеницы озимой (*Triticum aestivum* L.) в Белгородской области // *Полевой журнал биолога*. 2022. Том 4. № 3. С. 183-198. EDN: VICHTV. doi: 10.52575/2712-9047-2022-4-3-183-198
19. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть. М., 2019. 329 с.
20. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 6-е, перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 2011. 351 с.

References

1. Murzagildin T.K. Energy-saving technologies for cultivating field crops in Kazakhstan. *Topical issues of agricultural development*. Sertyvkar. 2021. Pp. 103-108. (In Russ.) doi: 10.19110/93206-022-19.
2. Filin V.A., Bukin O.V., Borisov S.V. Choice of energy-saving grain cultivation technology. *Selskiy Mechanizator*. 2023;11:16-18 (In Russ.) doi: 10.47336/0131-7393-2023-11-16-17-18.
3. Baikalova L.P. Innovative technologies for cultivating fodder crops and foraging in the Krasnoyarsk Territory: monograph. Krasnoyarsk: Publishing House of KrasSAU. 2022. 282 с. (In Russ.) EDN: XCTGBM
4. Sanin S.S., Karlova L.V., Kashcheev A.V., Korneva L.G. Economic and agro-ecological aspects of chemical control for cereals from pests. *Plant protection and quarantine*. 2022;5:3-12 (In Russ.). doi: 10.47528/1026-8634_2022_5_3
5. Yartsev G.F., Baikasenov R.K., Brazhnikova A.A. The effect of seed treatment by etchants and doses of mineral fertilizers on the yield and quality of spring soft wheat grain. *Izvestia of Orenburg State Agrarian University*. 2024;2 (106): 9-14 (In Russ.). doi: 10.37670/2073-0853-2024-106-2-9-14.
6. Baikalova L.P., Serebrennikov Yu.I. Qualitative indicators of spring wheat varieties in the conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe. *Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2024;(2):5-14 (In Russ.). doi: 10.31677/2072-6724-2024-71-2-5-14
7. Ivenin V.V., Ivenin A.V., Mineeva N.A., Borisov N.A. Effectiveness of various technologies for cultivating spring wheat in the conditions of the Volga-Vyatka region. *Agro-industrial technologies of Central Russia*. 2019;2(12):58-65 (In Russ.). doi: 10.24888/2541-7835-2019-12-58-65.
8. Toymetov M.V., Maryina-Chermnykh O.G., Evdokimova M.A. Influence of plant protection products on soil microflora and spring barley yield. *Bulletin of the Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2019;3(47):87-93 (In Russ.). doi: 10.18286/1816-4501-2019-3-87-93
9. Protection, nutrition, growth regulation: biological program “Maximum” on cereals. *Bionovatik*. 2022. URL: <https://bionovatic.ru/news/zashita-pitanie-regulyaciya-rosta> Accessed 11.09.2024
10. Science plus “Bionovatik”: organic farming to farmers. *Bionovatik*. 2022. URL: <https://bionovatic.ru/news/nauka-plyus-bionovatik>. Accessed 11.09.2024
11. Bobrenko Igor, Kormin Vuktor, Popova Valentina, Chernyavskaya Marica. Effectiveness of biofertilizers and growth promoters in spring wheat growing on quasi-gley agrochernozem. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2023;11 :26-31 (In Russ.). doi: 10.53083/1996-4277-2023-229-11-26-31
12. Zelenev A.V., Seminchenko E.V. Biologized techniques for increasing soil fertility in organic agriculture of the Lower Volga region. *Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy*. 2019;1(29):4-6 (In Russ.)
13. Zelenskaya T.G., Stepanenko E.E., Mandra Yu.A., Okrut S.V., Gudiev O.Yu. Environmental aspects of organic agriculture. *Bulletin of the agro-industrial complex of Stavropol*. 2019;3(35):51-56 (In Russ.). doi: 10.31279/2222-9345-2019-8-35-51-56.
14. Gradila M., Jaloba D. Weeds mapping from wheat crops. *Scientific Papers. Series A. Agronomy*, 2028. LXI (1):227–233.

15. Fetyukhin I.V., Baranov A.A. Integrated protection of winter wheat against weeds. *Grain economy of Russia*. 2019;1(69):6-9. doi: 10.31367/2079-8725-2019-61-1-6-9
16. Sprague C. 2020. Weed control in winter wheat: What do I need to consider Available at: 2020. https://www.canr.msu.edu/news/herbicide_options_for_weed_control_in_winter_wheat_things_to_consider (accessed: September 11, 2024).
17. Gulidova V.A. Environmentally rational combinations of herbicide application by cowboy-super, ensuring the purity of crops and high productivity of winter wheat. *Bulletin of the Voronezh State Agrarian University*. 2020;2(65):77-84. doi: 10.17238/2071-2243.2020.2.88
18. Luneva N.N., Mysnik E.N., Voronkina T.I. Contamination of winter wheat crops (*Triticum aestivum* L.) in the Belgorod region. *Field Journal of a biologist*. 2022;Vol. 4.No3:183-198 (In Russ.). doi: 10.52575/2712-9047-2022-4-3-183-198
19. Methods of state variety testing of crops. No. 1. General part. M., 2019. 329 p.
20. Dospikhov B. Field Experience Methodology (with the Basics of Statistical Processing of Research Results). Moscow. Agropromizdat, 2011. 351 p.

Сведения об авторах

Лариса Петровна Байкалова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства;

Александр Александрович Карвель – аспирант кафедры растениеводства, селекции и семеноводства.

Information about the authors

Larisa P. Baykalova – Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Professor of the Chair of Crop Production, Breeding and Seed Production;

Alexander A. Karvel – postgraduate student, Chair of Crop Production, Breeding and Seed Production.

Статья поступила в редакцию 19.09.2024; одобрена после рецензирования 16.10.2024; принята к публикации 22.10.2024.

The article was submitted 19.09.2024; approved after reviewing 16.10.2024; accepted for publication 22.10.2024.