

Научная статья/Research Article

УДК 633.16

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-10-74-81

Лариса Петровна Байкалова^{1✉}, Александр Александрович Карвель²

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

¹kos.69@mail.ru

²saschaworkout@gmail.com

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Цель исследований – определение влияния биопрепаратов на засоренность посевов яровой пшеницы. 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 яровой пшеницы; рассчитать вклад факторов в снижение численности сорняков на посевах пшеницы. Исследования проводились в 2022–2024 гг. в учебном научном производственном центре «Борский», расположенном в лесостепной зоне Красноярского края, в полевом опыте по изучению влияния биопрепаратов при предпосевной обработке семян и обработке по вегетации на засоренность агрофитоценозов яровой пшеницы сорта Новосибирская 31. Засоренность посевов яровой пшеницы зависела от технологии возделывания и погодных условий лет исследований. Большой вклад в снижение количества сорняков в посевах яровой пшеницы вносил фактор «технология возделывания» (35,2 %) и взаимодействие факторов «технология возделывания × год» (33,7 %). Применение биопрепаратов во всех вариантах опытов достоверно снижало количество и массу сорняков в посевах пшеницы в сравнении с контролем без обработки. Доля сорняков в варианте применения предпосевной обработки семян и обработки стимулятором роста «Биодукс» по вегетации снижалась в 1,9 раза. В 2,2 раза снижалась доля сорняков в вариантах при применении предпосевной обработки семян и обработки стимулятором роста «Биодукс», биоудобрениями по вегетации (3-й вариант) и при применении предпосевной обработки семян и обработки стимулятором роста «Биодукс», биоудобрениями, биофунгицидами и гербицидом по вегетации (5-й вариант). При применении предпосевной обработки семян и обработки стимулятором роста «Биодукс», биоудобрениями, биофунгицидами по вегетации (4-й вариант) доля сорняков к контролю снижалась в 2,3 раза.

Ключевые слова: количество сорняков, масса сорняков, доля сорняков, биопрепараты, стимулятор роста, стимулятор роста «Биодукс», биоудобрения, биофунгициды, яровая пшеница

Для цитирования: Байкалова Л.П., Карвель А.А. Влияние биопрепаратов на засоренность посевов яровой пшеницы // Вестник КрасГАУ. 2024. № 10. С. 74–81. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-10-74-81.

Larisa Petrovna Baikalova^{1✉}, Alexander Alexandrovich Karvel²

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

¹kos.69@mail.ru

²saschaworkout@gmail.com

THE EFFECT OF BIOLOGICAL PRODUCTS ON THE OF SPRING WHEAT CROPS CONTAMINATION

The aim of research is to determine the effect of biological products on weed infestation of spring wheat crops. Objectives: to study the effect of pre-sowing seed treatment, growth stimulator, biological fertilizers, biofungicides and the combined use of biological products with herbicide on the number, weight and pro-

portion of weeds in spring wheat agrocenoses; to calculate the contribution of factors to reducing the number of weeds in wheat crops. The studies were conducted in 2022–2024 at the Borsk Educational Scientific Production Center, located in the forest-steppe zone of the Krasnoyarsk Region, in a field experiment to study the effect of biological products during pre-sowing seed treatment and vegetation treatment on weed infestation of agrophytocenoses of spring wheat variety Novosibirskaya 31. Weed infestation of spring wheat crops depended on the cultivation technology and weather conditions of the research years. The greatest contribution to the reduction in the number of weeds in spring wheat crops was made by the "cultivation technology" factor (35.2 %) and the interaction of the "cultivation technology × year" factors (33.7 %). The use of biopreparations in all experimental variants reliably reduced the number and weight of weeds in wheat crops compared to the control without treatment. The proportion of weeds in the variant with pre-sowing seed treatment and treatment with the growth stimulator Biodux during vegetation decreased by 1.9 times. The proportion of weeds decreased by 2.2 times in the variants with pre-sowing seed treatment and treatment with the growth stimulator Biodux, biofertilizers during vegetation (3rd variant) and with pre-sowing seed treatment and treatment with the growth stimulator Biodux, biofertilizers, biofungicides and herbicide during vegetation (5th variant). With pre-sowing seed treatment and treatment with the growth stimulator Biodux, biofertilizers, biofungicides during vegetation (4th variant), the proportion of weeds to the control decreased by 2.3 times.

Keywords: number of weeds, weed mass, proportion of weeds, biopreparations, growth stimulator, growth stimulator Biodux, biofertilizers, biofungicides, spring wheat

For citation: Baykalova L.P., Karvel A.A. The effect of biological products on the of spring wheat crops contamination // Bulliten KrasSAU. 2024;(10): 74–81 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-10-74-81.

Введение. Сорные растения уменьшают площадь питания, отнимают у культурных видов питательные вещества, воду, затеняют их, снижают интенсивность фотосинтеза, что в итоге приводит к снижению урожайности и качества продукции. Поэтому снижение засоренности сельскохозяйственных культур в целом, а яровой пшеницы в частности является важной задачей при их возделывании. Наблюдения за флористическим составом сорных растений в Сибири позволили установить около 300 видов, около 130 видов встречалось в Красноярском крае [1, 2]. Набор широко встречающихся сорняков в Красноярском крае значительно меньше, порядка 8–10 видов [3, 4].

В нашей стране яровая пшеница является важнейшей зерновой культурой, она широко используется на продовольственные цели, а также в качестве корма в животноводстве и птицеводстве [5, 6]. Кроме того, Россия является крупнейшим поставщиком зерна для Турции, Бангладеш, Саудовской Аравии и Египта. В 2023 г. российский зерновой экспорт составил 60 млн т, в 2024 г. ожидается его рост до 65 млн т [7].

В обозримом будущем биологическая компонента величины и качества урожая зерновых культур, в т. ч. зависимость эффективности применения техногенных средств от адаптивных особенностей культивируемых видов и сортов растений, а также конструируемых зерновых

агрэкоосистем будет постоянно возрастать [8]. В настоящее время повышение урожайности и снижение засоренности посевов происходит за счет введения энергосберегающих приемов, направленных на улучшение условий произрастания растений. Важнейшим фактором энергосбережения является использование биопрепаратов, активизирующих рост и развитие растений, использование элементов питания из почвы и вносимых удобрений, повышающих устойчивость против негативных погодных условий, болезнетворных микроорганизмов [9, 10]. Бактерии этих препаратов в процессе своей жизнедеятельности выделяют биотические вещества, оказывающие положительное действие на яровую пшеницу [11].

Цель исследования – определение влияния биопрепаратов на засоренность посевов яровой пшеницы.

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 яровой пшеницы; рассчитать вклад факторов в снижение численности сорняков на посевах пшеницы.

Материалы и методы. В 2022–2024 гг. на выщелоченном черноземе в учебно-научном производственном центре «Борский» Краснояр-

ского ГАУ Сухобузимского района Красноярского края была испытана яровая пшеница сорта Новосибирская 31. Площадь каждого варианта опыта – 538 м², повторности – 134 м², повторность четырехкратная, способ посева – рядовой, сеялкой ССНП-1,6. Почва опытного участка представлена черноземом выщелоченным, среднесуглинистая по гранулометрическому составу, сильногумусированная – с содержанием гумуса в пахотном слое 7,6 %. Коэффициент вариации гумуса по годам был очень низким, по Чирикову содержание подвижного фосфора – 194 мг/кг, калия – 213 мг/кг. Содержание легкогидролизуемого азота на момент закладки опытов составляло 152–175 мг/кг, рН = 7,2 [12, 13]. Посев яровой пшеницы проводили во второй декаде мая с нормой высева 5,5 млн всх. зерен/га. В 2022 г. календарная дата посева приходилась на 17 мая, в 2023 г. – на 11 мая, в 2024 г. – на 13 мая.

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 «Органик П», «Органик Н» по вегетации; четвертый вариант (4) – предпосевная обработка семян, обработка стимулятором роста «Биодукс», микробиологическими удобрениями «Органик П», «Органик Н» и биофунгицидами «Оргамика С», «Псевдобактерин 3» по вегетации; пятый вариант (5) – предпосевная обработка семян, обработка стимулятором роста «Биодукс», микробиологическими удобрениями «Органик П», «Органик Н», биофунгицидами «Оргамика С», «Псевдобактерин 3», гербицидом «Гербитокс» в баковой смеси по вегетации (табл. 1–3). Предпосевная обработка семян была проведена препаратами «Биодукс», «Органик П», «Органик Н», «Оргамика С». Норма расхода биопрепаратов была взята согласно рекомендациям производителя и составляла: «Биодукс» – 1 мл/т; «Органик П» – 1 л/т; «Органик Н» – 1 л/т; «Оргамика С» – 1 л/т – программа «Максимум».

Обработки по вегетации проводились в фазу кущения, через 2 недели проводился учет засоренности. Предшественником служил черный пар. Закладку опытов проводили по методике государственного сортоиспытания [14]. Засоренность посевов учитывали количественно-

весовым методом в фазу выхода в трубку яровой пшеницы. С площади 1 м² в четырехкратной повторности отбирали культурные и сорные растения [15]. Долю сорняков в посевах определяли по методу Н.З. Милащенко [16]. Статистическую обработку результатов осуществляли по методике Б.А. Доспехова [17].

Погодные условия лет исследований были контрастными, с неравномерным распределением осадков по месяцам вегетационных периодов. Гидротермический коэффициент 2022 г. составлял 1,14; в 2023 г. – 1,00, что характеризует их как недостаточно увлажненные. 2022 г. был умеренно теплым и недостаточно увлажненным, с неравномерным распределением осадков и их максимумом во вторую половину периода вегетации. Вегетационный период 2023 г. был жарким и недостаточно увлажненным, за исключением сентября, сумма осадков которого превосходила норму. 2024 г. был теплее среднего многолетнего значения, по количеству осадков превосходили норму июнь, август и сентябрь. Осадки распределялись крайне неравномерно – в первой декаде июня они превосходили норму в 2,5 раза, во второй декаде июня – в 1,4 раза, в третьей декаде июня осадков почти не было, их сумма составила 0,6 мм при норме 27,7 мм. Кроме того, менее увлажненным был май, сумма осадков которого была ниже нормы на 3,6 мм, а также на 2,9 мм ниже нормы выпало осадков во второй декаде июля и на 15,4 мм – в третьей декаде июля. Ливневые дожди шли в первой декаде августа и в первой декаде сентября 2024 г. В целом погодные условия лет исследований соответствовали требованиям биологии яровой пшеницы.

Результаты и их обсуждение. Исходная засоренность пшеницы в фазу кущения составляла 25 шт/м² на контроле. Достоверных различий по количеству сорняков по вариантам опыта в сравнении с контролем не выявлено. Засоренность посевов яровой пшеницы зависела от технологии возделывания и погодных условий лет исследований. В 2022 г. использование биопрепаратов приводило к снижению количества сорняков на 7,5; 6,3 и 5,0 шт/м² в четвертом, пятом и втором вариантах в сравнении с контролем без обработки. В 2023 г. достоверных различий с контролем по количеству сорняков не выявлено. В 2024 г. количество сорняков во всех вариантах применения биопрепаратов

было меньше контроля на 22,3–30,0 шт/м² (табл. 1).

Виды и количество сорняков зависели от погодных условий лет исследований и варианта опыта. В среднем за годы исследований видовой состав сорняков в фазу кущения пшеницы был следующим – щирца жминдовидная, щирца запрокинутая, марь белая, мальва приземистая, гречиха татарская, латук дикий, конопля сорная, подмаренник цепкий, аистник обыкновенный и скерда кровельная. После обработки в посевах встречались только мальва приземистая, подмаренник цепкий и скерда кровельная.

В среднем за 2022–2024 гг. применение биопрепаратов способствовало снижению числа

сорняков во всех вариантах с применением биопрепаратов в сравнении с вариантом без обработки на 11,5–16,3 шт/м² (табл. 1). Биопрепараты способствовали лучшему росту и развитию растений пшеницы, в результате чего подавлялся рост сорняков и уменьшалось их количество. Наименьшее количество сорняков было в пятом варианте, включающем предпосевную обработку семян и обработку в фазу кущения баковой смесью биопрепаратов с гербицидом «Гербитокс» – 36,3 % к контролю. В остальных вариантах число сорняков было несколько выше, однако ниже, чем у контроля, более чем в 2 раза.

Таблица 1

Количество сорных растений в агроценозах яровой пшеницы, шт/м²

Вариант	Год			Средняя	Процент к контролю
	2022	2023	2024		
1. Контроль, без обработки	16,3	28,3	32,3	25,6	
2. Предпосевная обработка семян + Биодукс	11,3	21,0	10	14,1	55,1
3. Предпосевная обработка семян + Биодукс + биоудобрения	13,8	15,0	5,3	11,4	44,5
4. Предпосевная обработка семян + Биодукс + биоудобрения + биофунгициды	8,8	22,8	4,5	12,0	46,9
5. Предпосевная обработка семян + Биодукс + биоудобрения + биофунгициды + Гербитокс	10,0	15,5	2,3	9,3	36,3
НСР ₀₅ А (вариант)	3,1	9,2	4,8	3,4	
НСР ₀₅ Б (год)				2,6	
НСР ₀₅ А × Б				5,9	

Выявлено положительное влияние применения биопрепаратов в технологии возделывания яровой пшеницы на массу сорных растений. Масса сорняков была ниже контроля у всех вариантов в 2022 и 2024 гг. В 2023 г. отмечено снижение массы сорняков в варианте 3 при применении предпосевной обработки семян, обработке по вегетации стимулятором роста «Биодукс» и биоудобрениями на 53,5 г; в варианте 5 при применении предпосевной обра-

ботки семян, обработке по вегетации стимулятором роста «Биодукс», биоудобрениями, биофунгицидами и гербитоксом – на 51,3 г. В среднем за годы исследований при применении биопрепаратов в технологии возделывания яровой пшеницы масса сорных растений снижалась по всем вариантам в сравнении с контролем. Масса сорняков составляла 55,8–68,1 % к контролю без обработки (табл. 2).

Таблица 2

Масса сорных растений в агроценозах яровой пшеницы в фазу, г/м²

Вариант	Год			Средняя	Процент к контролю
	2022	2023	2024		
1	2	3	4	5	6
1. Контроль, без обработки	84,5	123,8	51,3	86,5	
2. Предпосевная обработка семян + Биодукс	70,5	90,0	16,3	58,9	68,1
3. Предпосевная обработка семян + Биодукс + биоудобрения	74,0	70,3	10,0	51,4	59,4

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6
4. Предпосевная обработка семян + Биодукс + биоудобрения + биофунгициды	49,8	102,5	11,3	54,5	63,4
5. Предпосевная обработка семян + Биодукс + биоудобрения + биофунгициды + Гербитокс	61,0	72,5	11,3	48,3	55,8
НСР ₀₅ А (вариант)	9,6	47,9	10,1	15,7	
НСР ₀₅ Б (год)				12,2	
НСР ₀₅ А × Б				27,2	

При этом зеленая масса пшеницы всех опытных вариантов превосходила контроль. В среднем за 2022–2024 гг. масса пшеницы контроля составляла 1024 г/м², масса пшеницы второго варианта была выше контроля на 217,6, третьего – на 202,3, четвертого – на 298,3, пятого – на 207,7 г/м².

Увеличение зеленой массы пшеницы и снижение массы сорняков в вариантах с применением биопрепаратов привело к снижению доли

сорняков в агроценозах яровой пшеницы. Доля сорняков в вариантах с применением биопрепаратов была значительно меньше, чем на контроле, во все проведения опытов. В среднем за годы исследований предпосевная обработка семян биопрепаратами и опрыскивание вегетирующих растений стимулятором роста «Биодукс» (вариант 2) снижали долю сорняков к контролю без обработки на 4,2 %.

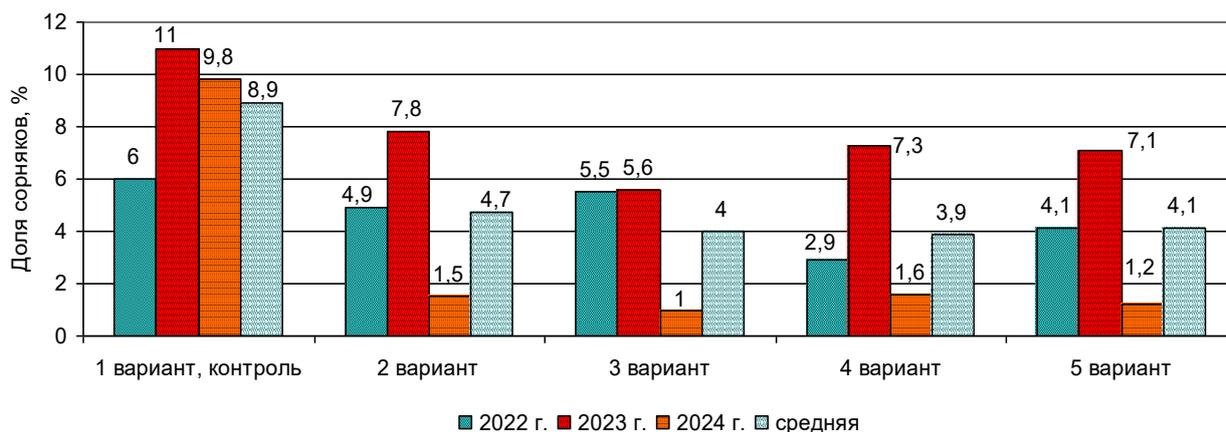


Рис. 1. Доля сорняков в агроценозах яровой пшеницы, %

Обработка семян биопрепаратами и опрыскивание вегетирующих растений стимулятором роста «Биодукс», биоудобрениями «Органи П» и «Органи Н» (вариант 3) – на 4,9 %, обработка семян биопрепаратами и опрыскивание вегетирующих растений стимулятором роста «Биодукс», биоудобрениями «Органи П» и «Органи Н», биофунгицидами «Органика С» и «Псевдобактерин 3» (вариант 4) – на 5 %, обработка семян биопрепаратами и опрыскивание вегетирующих растений стимулятором роста «Био-

дукс», биоудобрениями «Органи П» и «Органи Н», биофунгицидами «Органика С» и «Псевдобактерин 3», гербицидом «Гербитокс» (вариант 5) – на 4,8 % (рис. 1).

Результаты двухфакторного дисперсионного анализа позволили установить, что вклад технологии возделывания в снижение численности сорняков составлял 35,2 %, взаимодействия факторов «технология возделывания × год» – 33,7 %, вклад фактора «год» – 26 % (рис. 2).

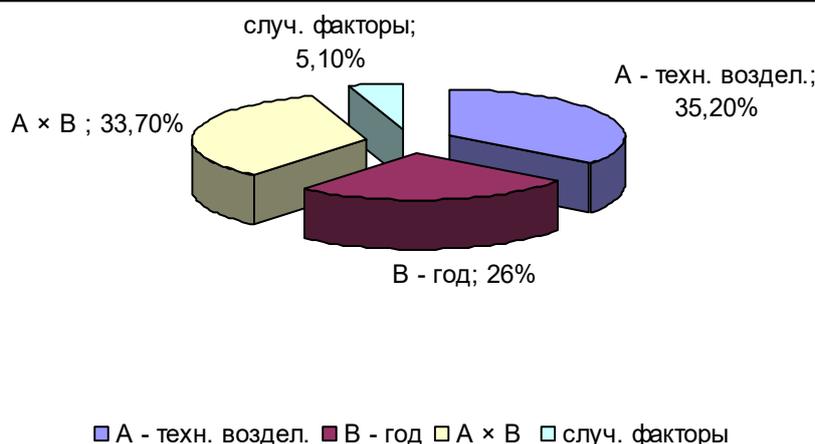


Рис. 2. Вклад факторов в снижение численности сорняков на посевах яровой пшеницы, %:
 А – «технология возделывания»; В – «год»; А × В – взаимодействие «технология возделывания × год»

Заключение. Выявлена целесообразность применения биопрепаратов при возделывании яровой пшеницы для снижения засоренности посевов. Биопрепараты способствуют лучшему развитию растений пшеницы и повышают ее конкурентоспособность в борьбе с сорняками, о чем свидетельствует увеличение урожайности ее зеленой массы.

Применение комплексной защиты и питания пшеницы биопрепаратами привело к снижению количества, массы и доли сорняков. Количество сорняков к контролю без обработки составило от 36,3 % в 5-м варианте до 55,1 % во 2-м варианте. Масса сорняков к контролю находилась в пределах от 55,8 % в 5-м варианте до 68,1 % во 2-м варианте.

Доля сорняков в варианте 2 при применении предпосевной обработки семян и обработки стимулятором роста «Биодукс» по вегетации снизилась в 1,9 раза, при применении предпосевной обработки семян и обработки стимулятором роста «Биодукс», биоудобрениями по вегетации (3-й вариант); при применении предпосевной обработки семян и обработки стимулятором роста «Биодукс», биоудобрениями, биофунгицидами и гербицидом по вегетации (5-й вариант) – в 2,2 раза; при применении предпосевной обработки семян и обработки стимулятором роста «Биодукс», биоудобрениями, биофунгицидами по вегетации (4-й вариант) – в 2,3 раза.

Большой вклад в снижение числа сорняков в посевах яровой пшеницы вносила «технология возделывания», она составляла 35,2 %, вклад

взаимодействия факторов «технология возделывания × год» был 33,7 %.

Список источников

1. Гладких А.В. Оптимизация технологии возделывания голозерного ячменя в условиях южной лесостепи Западной Сибири: дис. ... канд. с.-х. наук. Омск, 2020. 147 с.
2. Полосина В.А., Бекетова О.А., Ивченко В.К. Характеристика семян и плодов основных видов сорных растений Красноярского края / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2018. 118 с.
3. Влияние ресурсосберегающих технологий основной обработки почвы на засоренность посевов яровой пшеницы / В.К. Ивченко [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2020. № 3. С. 35–43.
4. Байкалова Л.П., Власова Т.С. Эффективность производства кормов из многолетних бобовых трав при различных нормах высева: монография / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2024. 165 с.
5. Баянова А.А. Анализ производства продовольственной пшеницы в Иркутской области // Вестник ИргСХА. 2019. № 95. С. 6–12.
6. Кормопроизводство Предбайкалья: монография / Ш.К. Хуснидинов [и др.]. М.: Перо, 2019. 129 с.
7. Российское зерно усилит конкуренцию на мировом рынке в 2024/25 маркетинговом году // Моя Сибирь: аграрный бизнес-журнал. 2024. Январь–февраль. С. 32.

8. Жученко А.А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика). М.: Агрорус, 2004. 825 с.
9. Перспективы применения биопрепаратов в сельскохозяйственной практике / О.В. Лукьянова [и др.] // Международный сельскохозяйственный журнал. 2022. № 5 (389). С. 502–506.
10. Алмосов В.В., Лазарев В.И., Левшаков Л.В. Применение традиционных и перспективных биопрепаратов на яровой пшенице применительно к условиям Курской области // Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса: мат-лы IV Междунар. науч.-практ. конф. Курск, 2024. С. 158–164.
11. Листочкин В.Ю., Каниболоцкая Ю.М., Горелов А.М. Эффективность использования минеральных и бактериальных удобрений при выращивании яровой пшеницы в условиях Западной Сибири // Вестник КрасГАУ. 2024. № 3. С. 20–28.
12. Ульянова О.А., Сенкевич О.В. Эффективность применения вермикомпостов в Красноярской лесостепи: монография / Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2023. 143 с.
13. Фосфатное состояние агрочерноземов под посевами сои в условиях применения минеральных удобрений / Е.Н. Белоусова [и др.] // Вестник Омского ГАУ. 2024. № 2 (54). С. 5–13.
14. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 1. Общая часть. М., 2019. 329 с.
15. Методика и техника учета сорняков: науч. тр. / НИИ селекционного хозяйства Юго-Востока. Саратов, 1969. Вып. 26. 196 с.
16. Милащенко Н.З., Неклюдов А.Ф. Система мер борьбы с сорной растительностью в севооборотах // Вестник сельскохозяйственной науки. 1981. № 1. С. 8–16.
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 6-е, перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 2011. 351 с.
2. Polosina V.A., Beketova O.A., Ivchenko V.K. Charakteristika semyan i plodov osnovnyh vidov sornyh rastenij Krasnoyarskogo kraja / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2018. 118 s.
3. Vliyanie resursosberegayuschih tehnologij osnovnoj obrabotki pochvy na zasorennost' posevov yarovoj pshenicy / V.K. Ivchenko [i dr.] // Vestnik KrasGAU. 2020. № 3. S. 35–43.
4. Bajkalova L.P., Vlasova T.S. `Effektivnost' proizvodstva kormov iz mnogoletnih bobovyh trav pri razlichnyh normah vyseva: monografiya/ Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2024. 165 s.
5. Bayanova A.A. Analiz proizvodstva prodovol'stvennoj pshenicy v Irkutskoj oblasti // Vestnik IrGSHA. 2019. № 95. S. 6–12.
6. Kormoproizvodstvo Predbajkal'ya: monografiya / Sh.K. Husnidinov [i dr.]. M.: Pero, 2019. 129 s.
7. Rossijskoe zerno usilit konkurenciyu na mirovom rynke v 2024/25 marketingovom godu // Moya Sibir': agrarnyj biznes-zhurnal. 2024. Yanvar'-fevral'. S. 32.
8. Zhuchenko A.A. Resursnyj potencial proizvodstva zerna v Rossii (teoriya i praktika). M.: Agrorus, 2004. 825 s.
9. Perspektivy primeneniya biopreparatov v sel'skohozyajstvennoj praktike / O.V. Luk'yana [i dr.] // Mezhdunarodnyj sel'skohozyajstvennyj zhurnal. 2022. № 5 (389). S. 502–506.
10. Almosov V.V., Lazarev V.I., Levshakov L.V. Primenenie tradicionnyh i perspektivnyh biopreparatov na yarovoj pshenice primenitel'no k usloviyam Kurskoj oblasti // Molodezhnaya nauka – razvitiyu agropromyshlennogo kompleksa: mat-ly IV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Kursk, 2024. S. 158–164.
11. Listochkov V.Yu., Kanibolockaya Yu.M., Gorelov A.M. `Effektivnost' ispol'zovaniya mineral'nyh i bakterial'nyh udobrenij pri vyraschivanii yarovoj pshenicy v usloviyah Zapadnoj Sibiri // Vestnik KrasGAU. 2024. № 3. S. 20–28.
12. Ulyanova O.A., Senkevich O.V. `Effektivnost' primeneniya vermikompostov v Krasnoyarskoj lesostepi: monografiya / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2023. 143 s.

References

1. Gladkih A.V. Optimizaciya tehnologii vozdevaniya golozernogo yachmenya v usloviyah yuzhnoj lesostepi Zapadnoj Sibiri: dis. ... kand. s.-h. nauk. Omsk, 2020. 147 s.
13. Fosfatnoe sostoyanie agrochernozemov pod posevami soi v usloviyah primeneniya mineral'nyh udobrenij / E.N. Belousova [i dr.] // Vestnik Omskogo GAU. 2024. № 2 (54). S. 5–13.

14. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vyp. 1. Obschaya chast'. M., 2019. 329 s.
15. Metodika i tehnika ucheta sornyakov: nauch. tr. / NII selekcionnogo hozyajstva Yugo-Vostoka. Saratov, 1969. Vyp. 26. 196 s.
16. *Milaschenko N.Z., Neklyudov A.F.* Sistema mer bor'by s sornoj rastitel'nost'yu v sevooborotah // Vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. 1981. № 1. S. 8–16.
17. *Dospehov B.A.* Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovanij). Izd. 6-e, pererab. i dop. M.: Agropromizdat, 2011. 351 s.

Статья принята к публикации 14.10.2024 / The article accepted for publication 14.10.2024.

Информация об авторах:

Лариса Петровна Байкалова¹, профессор кафедры растениеводства, селекции и семеноводства, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
Александр Александрович Карвель², аспирант кафедры растениеводства, селекции и семеноводства

Information about the authors:

Larisa Petrovna Baikalova¹, Professor at the Department of Plant Production, Breeding and Seed Production, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Alexander Alexandrovich Karvel², Postgraduate student at the Department of Plant Production, Breeding and Seed Production

