

Владимир Кузьмич Ивченко^{1✉}, Валентина Анатольевна Полосина²,
Елена Викторовна Савенкова³, Николай Михайлович Богиня⁴,
Мария Владимировна Луганцева⁵

^{1,2,3,4}Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

⁵Дивногорский медицинский техникум, Дивногорск, Красноярский край, Россия

¹v.f.ivchenko@mail.ru

²Polosina.va@mail.ru

³nesterenko-ev@mail.ru

⁴nik_211@mail.ru

⁵marialuganceva@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ, ГЕРБИЦИДОВ И ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ В СНИЖЕНИИ ЗАСОРЕННОСТИ ПОСЕВОВ, ПОЧВЫ И ЗЕРНА ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

Цель исследований – определение влияния системы основной обработки почвы, гербицидов и предшественников на засоренность посевов, почвы и зерна яровой пшеницы. Полевые опыты проводили в учебно-опытном хозяйстве «Миндерлинское» Красноярского ГАУ на опытном поле в 2022 и 2023 гг. в зернопаропропашном севообороте со следующим чередованием культур: сидеральный (горчичный) пар – яровая пшеница – ячмень – кукуруза – яровая пшеница. Почва опытного поля была представлена черноземом выщелоченным с повышенным содержанием гумуса. Схема полевого опыта включала варианты с отвальной обработкой (вспашка на 20–22 см) и без основной обработки почвы. Приведены экспериментальные данные, которые получены в течение двух лет. Вегетационный период 2022 г. был более увлажненный по сравнению со средне-многолетними данными. В отличие от предыдущего года вегетационный период 2023 г. характеризовался как засушливый. По общему количеству сорного компонента до внесения баковой смеси гербицидов выделялся вариант без проведения вспашки. В посевах яровой пшеницы в этом случае общее количество сорных растений составляло 110–112 шт/м². На варианте же с проведением отвальной обработки численность сорняков изменялась в пределах 56–74 шт/м². На варианте без проведения основной обработки почвы отмечено существенное увеличение доли многолетних сорных растений по сравнению с вариантом, на котором применяли вспашку. Внесение баковой смеси гербицидов не привело к значительному изменению соотношения биологических групп многолетних и малолетних сорных растений. Установлена положительная роль сидерального горчичного пара в снижении степени засоренности посевов многолетними сорными растениями и зерна яровой пшеницы семенами сорняков.

Ключевые слова: основная обработка почвы, вспашка, без основной обработки, сорные растения, баковая смесь гербицидов, сидеральный пар, яровая пшеница, кукуруза

Для цитирования: Эффективность основной обработки почвы, гербицидов и предшественников в снижении засоренности посевов, почвы и зерна яровой пшеницы / В.К. Ивченко [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 11. С. 17–24. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-11-17-24.

Благодарности: исследования и публикация статьи выполнены при финансовой поддержке Красноярского краевого фонда поддержки научной и научно-технической деятельности в ходе выполнения проекта «Разработка энергоэффективного многофункционального почвообрабатывающего орудия, адаптированного для условий Красноярского края».

Vladimir Kuzmich Ivchenko^{1✉}, Valentina Anatolyevna Polosina², Elena Viktorovna Savenkova³, Nikolai Mikhailovich Boginya⁴, Maria Vladimirovna Lugantseva⁵

^{1,2,3,4}Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

⁵Divnogorsk Medical College, Divnogorsk, Krasnoyarsk Region, Russia

¹v.f.ivchenko@mail.ru

²Polosina.va@mail.ru

³nesterenko-ev@mail.ru

⁴nik_211@mail.ru

⁵marialuganceva@mail.ru

THE EFFECTIVENESS OF BASIC TILLAGE, HERBICIDES AND PRECURSORS IN REDUCING CROPS, SOIL AND GRAIN INFESTATION OF SPRING WHEAT

The objective of research is to determine the general system of primary tillage, herbicides and predecessors for weed infestation of crops, soil and grain of spring wheat. Field experiments were conducted at the Minderlinskoye educational and experimental farm of the Krasnoyarsk State Agrarian University on the experimental field in 2022 and 2023 in a grain-fallow-row crop rotation with the following crop alternation: green manure (mustard) fallow – spring wheat – barley – corn – spring wheat. The soil of the experimental field was represented by leached chernozem with high humus content. The layout of the experimental field includes options with moldboard cultivation (plowing to 20–22 cm) and without primary surface cultivation. Experimental data obtained over two years are presented. The vegetation period of 2022 was more moisturizing compared to the average data. Unlike the year, the vegetation period of 2023 was characterized as dry. In general, the amount of weed component with the addition of a tank mixture of herbicides was applied without plowing. In this case, the total number of weeds in spring wheat crops was 110–112 pcs/m². In the variant with moldboard cultivation, the number of weeds varied within 56–74 pcs/m². In the variant without primary tillage, a significant increase in the proportion of perennial weeds was noted compared to the variant with plowing. The introduction of a tank mixture of herbicides did not lead to a significant change in the ratio of biological groups of perennial and annual weeds. A positive role of green manure mustard fallow in reducing the degree of infestation of crops with perennial weeds and spring wheat grain with weed seeds was established.

Keywords: primary tillage, plowing, without primary tillage, weeds, tank mixture of herbicides, green manure fallow, spring wheat, corn

For citation: The effectiveness of basic tillage, herbicides and precursors in reducing crops, soil and grain infestation of spring wheat / V.K. Ivchenko [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(11): 17–24 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-11-17-24.

Acknowledgments: research and publication of the paper were carried out with the financial support of the Krasnoyarsk Regional Foundation for the Support of Scientific and Scientific-Technical Activities during the implementation of the project “Development of an energy-efficient multifunctional tillage tool adapted to the conditions of the Krasnoyarsk Region”.

Введение. Одной из самых актуальных проблем в современном земледелии является борьба с сорняками. Это связано в том числе и с переходом на энергосберегающие системы основной обработки почвы [1, 2]. Результаты исследований свидетельствуют, что система обработки почвы должна строиться прежде всего с учетом региональных особенностей [3, 4].

Стремление земледельца к снижению материально-технических затрат при выполнении обработки почвы вызывает необходимость совершенствования системы основной обработки

почвы применительно к зональным особенностям. Это выражается в стремлении сельхозтоваропроизводителей изменить технологии возделывания культурных растений таким образом, чтобы снизить материально-технические затраты за счет уменьшения механического воздействия на почву и при этом не повлиять отрицательно на уровень урожайности культурных растений.

Современное энергосберегающее земледелие характеризуется повышенной численностью сорных растений на полях. Это связано с со-

кращением количества проводимых агротехнических мероприятий, направленных на снижение численности сорняков. Замена отвальной обработки почвы на поверхностную, менее интенсивное применение агротехнических (механических) мер борьбы в системе основной, предпосевной и послепосевной обработки почвы способствует обильному появлению сорняков в посевах культурных растений.

Внедрение системы поверхностной обработки почвы резко увеличивает засоренность посевов и приводит не только к снижению продуктивности сельскохозяйственных культур, но и к ухудшению качества получаемой продукции [1, 5, 6]. Поэтому многие хозяйства для ограничения развития сорных растений в посевах культурных растений вынуждены широко использовать химические препараты. Эффективность гербицидов показана многими исследованиями [7–9].

В свою очередь, более широкое применение гербицидов в борьбе с сорняками способствует тому, что видовой состав сорняков подвержен существенному изменению в посевах культурных растений и их семян в почве [10]. Это в конечном итоге приводит к заметному усложнению решения проблемы поддержания чистоты посевов сельскохозяйственных культур.

Имеется большое количество исследований, посвященных изучению динамики изменения засоренности посевов сельскохозяйственных культур в результате применения гербицидов. В то же время практически отсутствуют данные о засоренности почвы и зерна культурных растений семенами сорняков в условиях земледельческой части Красноярского края.

Цель исследований – определение влияния системы основной обработки почвы, гербицидов и предшественников на засоренность посевов, почвы и зерна яровой пшеницы.

Объекты и методы. Исследования проводили на опытном поле кафедры общего земледелия и защиты растений ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ в 2022 и 2023 гг. в зернопаропропашном севообороте со следующим чередованием культур: сидеральный (горчичный) пар – яровая пшеница – ячмень – кукуруза – яровая пшеница.

Погодные условия вегетационного периода 2022 г. были благоприятными для возделывания зерновых культур. В наиболее критический период по отношению к влаге у яровой пшеницы (вторая, третья декада июня) гидротермический коэффициент составил 1,5. В 2023 г., который

можно охарактеризовать как засушливый, осадков в июне выпало меньше среднемноголетних значений, а температура воздуха превышала среднемноголетние данные на 1,2 °С.

Почва опытного поля – чернозем выщелоченный тяжелосуглинистого гранулометрического состава, который имеет повышенное содержание гумуса (6,1–8,0 %), нейтральную реакцию почвенного раствора (рН – 6,1–7,0), высокую сумму обменных оснований (44–62 м-экв/100 г). Пахотный слой чернозема выщелоченного характеризуется повышенным содержанием подвижного фосфора и очень высоким обменного калия.

Схема полевого опыта включала следующие варианты:

1. Основная обработка (вспашка на 20–22 см).
2. Без основной обработки почвы.

Размер опытной делянки составлял 0,3 га, учетной площади – 40 м². Опыт закладывался в 4-кратной повторности в соответствии с методикой опытного дела Б.А. Доспехова.

Учет засоренности посевов проводили в соответствии с общепринятой методикой до и после обработки баковой смесью гербицидов (второй срок учета – через один месяц после применения гербицидов).

Метод учета засоренности посевов – количественно-весовой, в четырехкратной повторности.

При определении запаса семян в почве использовали метод малых проб, разработанный на кафедре земледелия и методики опытного дела ТСХА профессором Б.А. Доспеховым. На делянке отбирали не менее 10 индивидуальных проб почвы массой около 0,3–0,5 кг каждая. Эти образцы объединяли и готовили один смешанный образец массой 250–300 г, доводили его до воздушно-сухого состояния. Затем из него отбирали два средних образца массой по 100 г, с которыми дальше работали.

Обработку посевов яровой пшеницы проводили баковой смесью гербицидов «Пума Супер 100» и «Секатор Турбо». Опрыскивание провели в фазу кущения яровой пшеницы навесным опрыскивателем «Заря» с нормой расхода рабочей жидкости 200 л/га. Засоренность зерна яровой пшеницы семенами сорняков определяли сразу после уборки в четырехкратной повторности в навеске массой 50 г (ГОСТ 12037-81). Видовой состав семян сорных растений определяли по справочнику [11]. Агротехника возделывания культур соответствовала утвер-

жденным рекомендациям [12]. Посев яровой пшеницы проводили в третьей декаде мая сеялкой AGRATOR 4800 на глубину 5–7 см. Учет урожая проводили селекционным комбайном Terrior.

Результаты и их обсуждение. Результаты определения засоренности посевов яровой пшеницы при размещении после сидерального пара (СП) и кукурузы на изучаемых вариантах основной обработки почвы в среднем за два года представлены на рисунке 1.

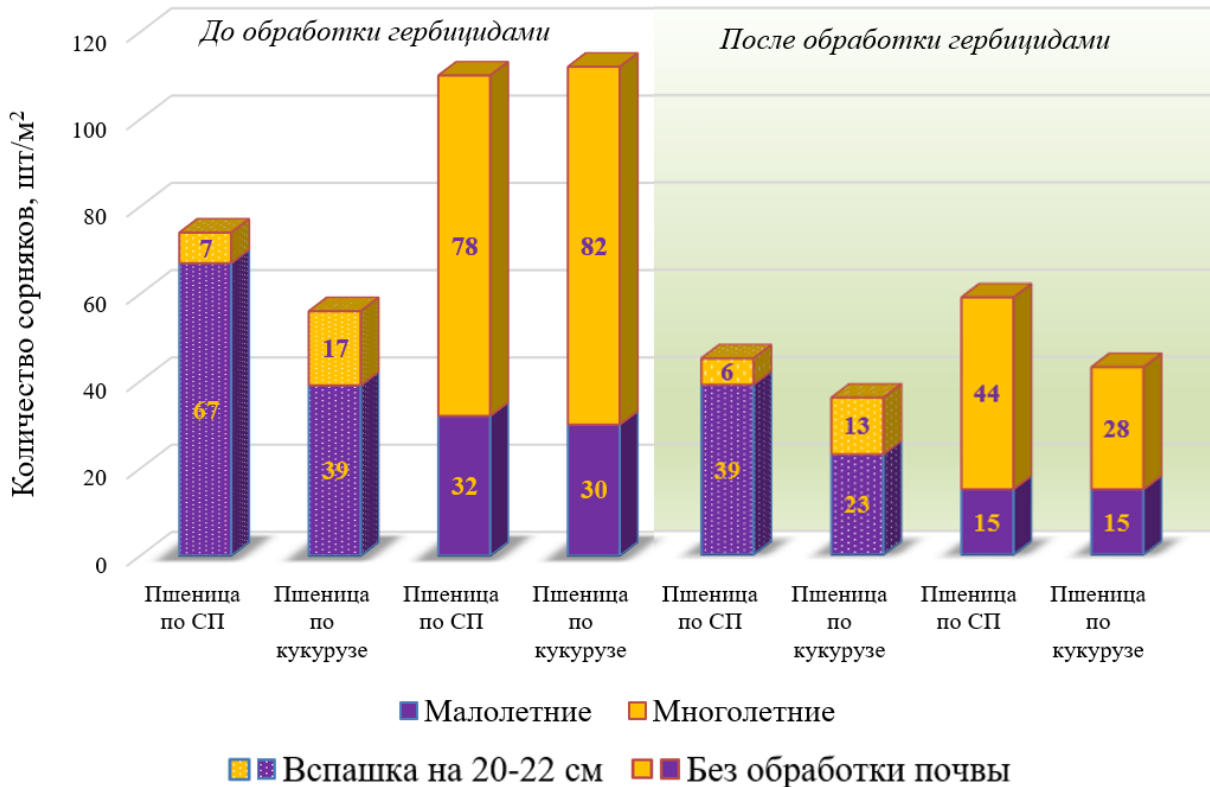


Рис. 1. Засоренность посевов яровой пшеницы до и после обработки гербицидами (среднее за 2022–2023 гг.)

В ходе исследований установлено (рис. 1), что на варианте с проведением вспашки общее количество сорных растений до внесения баковой смеси гербицидов в посевах яровой пшеницы, высеваемой по сидеральному пару, составляло 74 шт/м², а по кукурузе – 56 шт/м². На варианте без проведения основной обработки почвы этот показатель составлял 110 шт/м² при посеве яровой пшеницы по сидеральному пару и 112 шт/м² при размещении этой культуры после кукурузы, что существенно выше в сравнении с вариантом по отвальной обработке.

Следует отметить, что отказ от проведения основной обработки почвы приводит к значительному увеличению количества многолетних сорняков в посевах яровой пшеницы как при размещении этой культуры по сидеральному пару, так и по кукурузе по сравнению с вариантом с отвальной обработкой почвы. Существенная

разница наблюдается и в соотношении биологических групп малолетних и многолетних сорных растений в посевах яровой пшеницы на изучаемых вариантах основной обработки почвы.

На варианте с отвальной обработкой в посевах яровой пшеницы после сидерального пара на долю малолетних сорных растений приходилось 91 %, многолетних – 9, а после кукурузы – соответственно 70 и 30 %. На варианте без проведения основной обработки почвы отмечено увеличение доли многолетних сорных растений в посевах яровой пшеницы по сравнению с вариантом со вспашкой. При размещении яровой пшеницы на варианте без основной обработки почвы по сидеральному пару на долю малолетних сорняков приходилось 29 %, многолетних – 71, а при посеве по кукурузе – соответственно 26 и 74 %. Таким образом, отказ от проведения отвальной обработки приводит к повышению

доли биологической группы многолетних сорных растений и, соответственно, к снижению доли биологической группы малолетних сорняков в посевах яровой пшеницы как по сидеральному пару, так и по кукурузе.

Применение баковой смеси гербицидов снизило количество сорняков в посевах яровой пшеницы на изучаемых вариантах основной обработки почвы. При этом установленное до внесения гербицидов соотношение биологических групп малолетних и многолетних сорняков на изучаемых вариантах основной обработки почвы принципиально не изменилось. Так, если до внесения баковой смеси гербицидов в посевах яровой пшеницы по сидеральному пару на варианте с проведением вспашки доля малолетних сорных растений составляла 91 %, то после внесения – 87 %.

При размещении яровой пшеницы после кукурузы на этом же варианте на долю малолетних сорняков до применения баковой смеси гербицидов приходилось 77 %, а после внесения – 64 %.

На варианте же без основной обработки почвы в посевах яровой пшеницы по сидеральному пару до внесения гербицидов доля малолетних сорняков составляла 29 %, после внесения – 26 %. При размещении яровой пшеницы по кукурузе на этом же варианте основной обработки почвы до применения гербицидов доля малолетних сорняков составляла 27 %, после применения – 34,9 %. Таким образом, применение баковой смеси гербицидов приводит к снижению количества сорняков в посевах культуры на изучаемых вариантах основной обработки почвы и практически не изменяет соотношение биологических групп малолетних и многолетних сорняков по сравнению с исходным.

Оценка данных по величине сухой массы сорных растений показывает, что в среднем за два года, независимо от предшественника, вариант с проведением вспашки характеризуется минимальным количеством этого показателя по сравнению с вариантом без ее проведения (рис. 2).

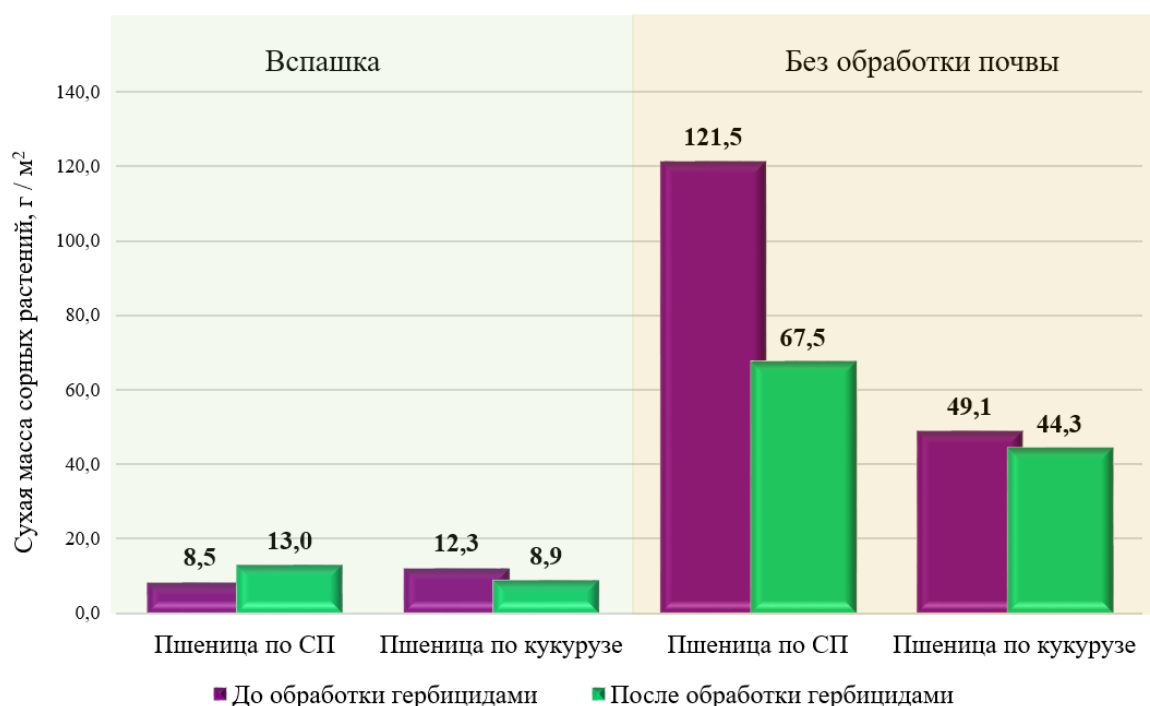


Рис. 2. Величина сухой массы сорных растений в посевах яровой пшеницы до и после обработки гербицидами (среднее за два года), г/м²

Этот показатель дает более полную и наглядную характеристику засоренности посевов и угнетения растений яровой пшеницы в сравнении с количественным методом.

В среднем за два года наибольшая воздушно-сухая биомасса сорняков в посевах яровой пше-

ницы установлена на варианте без проведения основной обработки почвы по сравнению с вариантом со вспашкой. При размещении этой культуры по сидеральному пару воздушно-сухая биомасса сорняков составила 121,5 (до обработки гербицидами) и 67,5 г/м² (после обработки

гербицидами). При посеве яровой пшеницы после кукурузы эти цифры составили соответственно 49,4 и 44,3 г/м². Ранее проведенными исследованиями [13] установлено, что наличие сорных растений даже в течение короткого времени в посевах сельскохозяйственных культур оказывало скрытый негативный эффект на растения яровой пшеницы и приводило к снижению выноса последними азота из почвы и уменьшению урожайности.

При определении запасов семян сорняков в почве установлено, что на фоне без проведения основной обработки почвы семян сорняков даже меньше, чем по отвальной обработке почвы, что и объясняется большей засоренностью посевов пшеницы здесь многолетними сорняками, которые в большей степени размножаются вегетативно (табл.).

Засоренность почвы семенами сорняков на изучаемых вариантах (в среднем за 2022–2023 гг., I декада сентября), млн шт/га

Вариант	Слой почвы, см	Вариант	
		вспашка на 20–22 см	без обработки почвы
1. Пшеница по сидеральному пару	0–10	51,6	63,6
	10–20	63,6	28,8
	20–30	32,4	18,0
	0–30	147,6	110,4
2. Пшеница по кукурузе	0–10	63,8	67,2
	10–20	56,4	31,2
	20–30	46,8	24,0
	0–30	167,1	122,4
НСР ₀₅		17,2	14,5

Анализ данных по распределению семян сорняков по слоям почвы свидетельствует, что на варианте без основной обработки наибольшее количество семян сорняков размещается в верхнем 0–10 см слое почвы по сравнению с вариантом со вспашкой.

Установлено, что самое низкое количество семян сорных растений в зерне яровой пшеницы наблюдается при посеве этой культуры после сидерального горчичного пара на обоих изучаемых вариантах.

При размещении яровой пшеницы после кукурузы на варианте со вспашкой засоренность зерна семенами сорняков возрастает. В зерне яровой пшеницы преобладают семена таких сорняков, как марь белая (*Chenopodium album* L.), куриное просо (*Echinochloa crusgalli* L.) Beauv.), а также вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.).

На варианте без основной обработки почвы видовой состав семян сорняков меняется в сторону увеличения биологической группы многолетников: вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* Willd.) Bess.), льнянка обыкновенная (*Linaria vul-*

garis L. Mill.), которые, как известно, размножаются в большей степени вегетативно. Поэтому засоренность зерна яровой пшеницы на этом варианте меньше (вариант – пшеница по кукурузе без основной обработки почвы – 23 шт. в 50 г) или практически одинакова по сравнению с вариантом посева этой культуры по сидеральному пару без обработки – 16 шт., на вспашке – 12 шт. в 50 г.

Заключение

1. Вспашка на 20–22 см способствует снижению засоренности посевов яровой пшеницы в 1,5–2 раза, а вариант без проведения основной обработки почвы повышает засоренность посевов многолетними сорняками в 3–6 раз по сравнению с вспашкой.

2. Использование сидерального горчичного пара способствует снижению засоренности посевов яровой пшеницы злостными многолетними сорняками, такими как вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* Willd.) Bess.), льнянка обыкновенная (*Linaria vulgaris* L. Mill.), и уменьшению количес-

тва семян сорных растений в почве и в зерне яровой пшеницы по сравнению с посевом этой культуры после кукурузы.

Список источников

1. Бобкова Ю.А. Изменение урожайности и качества полевых культур в зависимости от приемов основной обработки почвы // Вестник аграрной науки. 2019. № 3 (78). С. 3–8.
2. Юшкевич Л.В., Пахотина И.В., Щитов А.Г. Эффективность использования агротехнологических приемов возделывания мягкой яровой пшеницы в повышении продуктивности и качества зерна в Омской области // Вестник КрасГАУ. 2021. № 7 (172). С. 26–34.
3. Данилов А.Н., Летучий А.В., Шагиев Б.З. Влияние удобрений и обработки почвы на элементы ее плодородия и урожайность яровой пшеницы на черноземах Поволжья // Нива Поволжья. 2015. № 3 (36). С. 46–53. EDN VBBNQH.
4. Морозова Т.А., Рзаева В.В. Влияние предшественника на урожайность яровой пшеницы по основной обработке почвы в Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (65). С. 51–54. EDN QJPIYP.
5. Обработка почвы, способ посева и засоренность овса в степной зоне Бурятии / Л.В. Гребенщикова [и др.] // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2021. № 4 (65). С. 21–27.
6. Ершов Д.А., Рзаева В.В. Влияние приема основной обработки почвы и предшественника в севообороте на засоренность посевов и урожайность яровой пшеницы // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2019. № 1. С. 71–74.
7. Зайцев А.М., Коваленко И.Н., Кузнецова Т.В. Сравнительная оценка технологий возделывания яровой пшеницы в условиях открытой лесостепи Предбайкалья // Вестник ИрГСХА. 2018. № 87. С. 15–21.
8. Липский С.И., Пантюхов И.В., Ивченко В.К. Эффективность гербицидов АО «Байер» в борьбе с сорными растениями в посевах зерновых культур // Вестник КрасГАУ. 2018. № 3. С. 12–19.
9. Влияние элементов технологии возделывания на фитосанитарное состояние посевов и урожайность зерновых культур / В.А. Полосина [и др.] // Вестник НГАУ. 2022. № 2. С. 51–58.
10. Бахмудов Р.Б. Влияние различных систем обработок почвы на засоренность посевов яровой пшеницы в условиях Ленинградской области // Znanstvena misel. 2022. № 63. С. 16–20.
11. Доброхотов В.Н. Семена сорных растений. М.: Сельхозиздат, 1961. 414 с.
12. Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: науч.-практ. рекомендации / под общ. ред. С.В. Брылева. Красноярск, 2017. 224 с.
13. Шарков И.Н., Бащук А.Г., Самохвалова Л.М. Негативное влияние сорных растений на использование яровой пшеницей почвенного азота // Агрехимия. 2011. № 10. С. 53–57.

References

1. Bobkova Yu.A. Izmenenie urozhajnosti i kachestva polevyh kul'tur v zavisimosti ot priemov osnovnoj obrabotki pochvy // Vestnik agrarnoj nauki. 2019. № 3 (78). S. 3–8.
2. Yushkevich L.V., Pahotina I.V., Schitov A.G. `Effektivnost' ispol'zovaniya agrotehnologicheskikh priemov vozdelevaniya myagkoj yarovoj pshenicy v povyshenii produktivnosti i kachestva zerna v Omskoj oblasti // Vestnik KrasGAU. 2021. № 7 (172). S. 26–34.
3. Danilov A.N., Letuchij A.V., Shagiev B.Z. Vliyanie udobrenij i obrabotki pochvy na `elementy ee plodorodiya i urozhajnost' yarovoj pshenicy na chernozemah Povolzh'ya // Niva Povolzh'ya. 2015. № 3 (36). S. 46–53. EDN VBBNQH.
4. Morozova T.A., Rzaeva V.V. Vliyanie predshestvennika na urozhajnost' yarovoj pshenicy po osnovnoj obrabotke pochvy v Tyumenskoj oblasti // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 2 (65). S. 51–54. EDN QJPIYP.
5. Obrabotka pochvy, sposob poseva i zasorenost' ovsa v stepnoj zone Buryatii / L.V. Grebenshikova [i dr.] // Vestnik Buryatskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii imeni V.R. Filippova. 2021. № 4 (65). S. 21–27.
6. Ershov D.A., Rzaeva V.V. Vliyanie priema osnovnoj obrabotki pochvy i predshestvennika v sevooborote na zasorennost' posevov i urozhajnost' yarovoj pshenicy // Vestnik

- Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 1. S. 71–74.
7. *Zajcev A.M., Kovalenko I.N., Kuznecova T.V.* Sravnitel'naya ocenka tehnologij vozdel'yvaniya yarovoj pshenicy v usloviyah otkrytoj lesostepi Predbajkal'ya // *Vestnik IrGSHA*. 2018. № 87. S. 15–21.
 8. *Lipiskij S.I., Pantyuhov I.V., Ivchenko V.K.* `Effektivnost' gerbicidov AO «Bajer» v bor'be s sornymi rasteniyami v posevah zernovykh kul'tur // *Vestnik KrasGAU*. 2018. № 3. S. 12–19.
 9. Vliyanie `elementov tehnologii vozdel'yvaniya na fitosanitarnoe sostoyanie posevov i urozhajnost' zernovykh kul'tur / *V.A. Polosina [i dr.]* // *Vestnik NGAU*. 2022. № 2. S. 51–58.
 10. *Bahmudov R.B.* Vliyanie razlichnykh sistem obrabotok pochvy na zasorennost' posevov yarovoj pshenicy v usloviyah Leningradskoj oblasti // *Znanstvena misel*. 2022. № 63. S. 16–20.
 11. *Dobrohotov V.N.* Semena sornykh rastenij. M.: Sel'hozizdat, 1961. 414 s.
 12. Sistema zemledeliya Krasnoyarskogo kraja na landshaftnoj osnove: nauch.-prakt. rekomendacii / pod obsch. red. *S.V. Bryleva*. Krasnoyarsk, 2017. 224 s.
 13. *Sharkov I.N., Baschuk A.G., Samohvalova L.M.* Negativnoe vliyanie sornykh rastenij na ispol'zovanie yarovoj pshenicej pochvennogo azota // *Agrohimiya*. 2011. № 10. S. 53–57.

Статья принята к публикации 02.10.2024 / The paper accepted for publication 02.10.2024.

Информация об авторах:

Владимир Кузьмич Ивченко¹, профессор кафедры общего земледелия и защиты растений, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Валентина Анатольевна Полосина², доцент кафедры общего земледелия и защиты растений, кандидат сельскохозяйственных наук

Елена Викторовна Савенкова³, доцент кафедры общего земледелия и защиты растений, кандидат биологических наук

Николай Михайлович Богиня⁴, аспирант кафедры механизации и технического сервиса в АПК

Мария Владимировна Луганцева⁵, заместитель директора по методической работе, кандидат биологических наук

Data on authors:

Vladimir Kuzmich Ivchenko¹, Professor at the Department of General Agriculture and Plant Protection, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

Valentina Anatolyevna Polosina², Associate Professor at the Department of General Agriculture and Plant Protection, Candidate of Agricultural Sciences

Elena Viktorovna Savenkova³, Associate Professor at the Department of General Agriculture and Plant Protection, Candidate of Biological Sciences

Nikolai Mikhailovich Boginya⁴, Postgraduate student at the Department of Mechanization and Technical Service in the Agro-Industrial Complex

Maria Vladimirovna Lugantseva⁵, Deputy Director for Methodological Work, Candidate of Biological Sciences