

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2024. № 4 (77). С. 21–27.

BuryatAgrarian Journal. 2024;4(77):21–27.

Научная статья

УДК 631.17

doi: 10.34655/bgsha. 2024.77.4.003

Эффективность основной обработки почвы, гербицидов и предшественников в снижении засоренности посевов, почвы и зерна яровой пшеницы

Владимир Кузьмич Ивченко¹, Валентина Анатольевна Полосина²,
Николай Михайлович Богиня³

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

¹v.f.ivchenko@mail.ru

²Polosina.va@mail.ru

³nik_211@mail.ru

Аннотация. Цель исследований – определить влияние агротехнических факторов на засоренность посевов, почвы и зерна яровой пшеницы. Полевые опыты проводили в учебно-опытном хозяйстве «Миндерлинское» ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. Почва опытного поля представлена черноземом выщелоченным с повышенным содержанием гумуса. Полевой опыт был представлен вариантами с отвальной обработкой (вспашка на 20-22 см) и без основной обработки почвы. В статье приведены экспериментальные данные, которые получены в течение двух лет. Летом 2022 года атмосферных осадков выпало больше средне-многолетних значений, в 2023 году – меньше. Установлено, что 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 с проведением отвальной обработки численность сорняков изменялась в пределах 56-74 шт./м². Наибольшая доля многолетних сорняков была на варианте без проведения обработки почвы. Внесение баковой смеси гербицидов не способствовало значительному изменению соотношения биологических групп многолетних и малолетних сорных растений. Максимальной долей семян сорных растений от общего количества их в 0-30 см слое почвы характеризовался верхний 0-10 см слой варианта без осенней обработки почвы (57,6 % после сидерального пара и 54,9 % после кукурузы). В почве варианта с проведением вспашки доля их составляла, соответственно, 35,0 и 38,2 %. Установлена положительная роль сидерального горчицевого 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, кукуруза.

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

The effectiveness of basic tillage, herbicides and predecessors in reducing infestation of crops, soil and grain of spring wheat

Vladimir K. Ivchenko¹, Valentina A. Polosina², Nikolai M. Boginya³

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

¹v.f.ivchenko@mail.ru

²Polosina.va@mail.ru

³nik_211@mail.ru

Abstract. The purpose of the research is to determine the influence of agrotechnical factors on the infestation of crops, soil and grain of spring wheat. Field experiments were carried out at the educational and experimental farm "Minderlinskoye" of Krasnoyarsk State Agrarian University. The soil of the experimental field is represented by leached chernozem with a high humus content. The field experiment was presented by the options with moldboard cultivation (plowing at 20-22 cm) and without a basic tillage. The article presents experimental data obtained over the period of two years. In the summer of 2022, the amount of atmospheric precipitation was higher than the long-term annual average, while in 2023 its amount was less. It was found out that in terms of the total amount of weed component before the adding of a herbicides tank mixture, the option without plowing was prominent. In this case, in spring wheat crops the total number of weeds was 110 - 112 pcs./m². Within the option with moldboard tillage, the number of weeds changed within the range from 56 to 74 pcs./m². The largest proportion of perennial weeds was in the option without the tillage. The usage of a tank mixture of herbicides did not contribute to a significant change in the ratio of biological groups of perennial and annual and biennial weeds. The maximum proportion of weed seeds out of its total number in the 0-30 cm soil layer was in the upper 0-10 cm layer of the variant without autumn tillage (57.6% after green manured fallow and 54.9% after corn). In the soil of the variant with plowing, the share of weed seeds was 35.0% and 38.2%, respectively. The positive role of green manured mustard fallow in reducing the degree of infestation of crops with perennial weeds and spring wheat grain with weed seeds was found out.

Keywords: basic tillage, plowing, without basic tillage, weeds, tank mixture of herbicides, green manured fallow, corn.

Acknowledgments: the research and publication of the article were carried out with the financial support of the Krasnoyarsk Regional Foundation for the Support of Scientific and Scientific-Technical Activities in the course of the project "Development of an energy-efficient multifunctional tillage tool adapted to the conditions of the Krasnoyarsk Territory"

Введение. Одной из самых актуальных проблем в современной земледелии является борьба с сорняками. Это связано, в том числе, и с переходом на энергосберегающие системы основной обработки почвы [1, 2].

Результаты исследований свидетельствуют о том, что система обработки почвы должна строиться, прежде всего, с учетом региональных особенностей [3, 4].

Современное энергосберегающее земледелие характеризуется повышенной численностью сорных растений на полях. Это связано с сокращением количества проводимых агротехнических мероприятий, направленных на снижение численно-

сти сорняков. Замена отвальной обработки почвы на поверхностную, менее интенсивное применение агротехнических (механических) мер борьбы в системе основной, предпосевной и послепосевной обработки почвы способствуют обильному появлению сорняков в посевах [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, 8, 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, 11, 12].

В связи с этим **цель исследований** – определить влияние агротехнических факторов на засоренность посевов, почвы и зерна яровой пшеницы.

Методика проведения исследований. В 2016 году в условиях Красноярской лесостепи заложен полевой опыт для изучения эффективности различных систем основной обработки почвы в зернопаропропашном севообороте со следующим чередованием культур: сидеральный (горчичный) пар – яровая пшеница – ячмень – кукуруза – яровая пшеница. В полевых исследованиях проводятся систематические наблюдения за динамикой изменения сорного компонента, болезней и вредителей, агрофизических свойств и пищевого режима почвы, продуктивности культурных растений. В данном сообщении представлены результаты исследований, выполненные в 2022 и 2023 годах.

Погодные условия вегетационного периода 2022 года были более благоприятными для возделывания зерновых культур, чем в 2023 году.

Почва представлена черноземом выщелоченным 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/100г).

Пахотный слой чернозема выщелоченного характеризуется повышенным со-

держанием подвижного фосфора и очень высоким обменного калия.

Опыт включал следующие варианты:

1. Отвальная 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 [13].

Учет засоренности посевов проводили в соответствии с общепринятой методикой до и после обработки баковой смесью гербицидов.

Засоренность определяли количественно-весовым методом.

Определение запаса семян в почве проводили методом малых проб.

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.

Видовой состав семян сорных растений определяли по справочнику [14].

Агротехника возделывания культур соответствовала утвержденным рекомендациям [15]. Посев яровой пшеницы проводили в третьей декаде мая сеялкой AGRATOR 4800 на глубину 5-7 см.

Учет урожая проводили селекционным комбайном Terrion 1020.

Результаты исследований. Установлено, что вспашка приводит к снижению количества сорняков (рис. 1).



Рисунок 1. Количество сорных растений (среднее за два года), шт./м²

Отказ от проведения основной обработки почвы способствует 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 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 со вспашкой (пшеница по сидеральному пару) доля малолетников составляла 91 %, после кукурузы – 70 %, многолетних сорных растений, соответственно, 9 и 30 %.

Если осенняя обработка почвы не проводилась, то происходило увеличение доли многолетних сорных растений в посевах яровой пшеницы (71 %) по сравнению с вариантом со вспашкой (29 %). При посеве этой культуры по кукурузе цифры составляли, 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.

Определение частоты встречаемости отдельных видов сорных растений на варианте со вспашкой в посевах яровой пшеницы после сидерального пара в 2023 году показало, что 75-100 % этого показателя приходилось на биологические группы ранних, поздних и зимующих сорняков. При посеве яровой пшеницы по кукурузе 100 % встречаемости приходилось на просо куриное (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.).

На варианте без основной обработки почвы 100 % встречаемости пришлось на осот розовый (*Cirsium arvense* (L.) Scop), 75% на осот желтый (*Sonchus arvensis* L.), 50% на вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), 25% на льнянку обыкновенную (*Linaria vulgaris* L. Mill.).

Установленное до внесения гербицидов соотношение биологических групп

малолетних и многолетних сорняков на изучаемых вариантах основной обработки почвы принципиально не изменилось после внесения гербицидов.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что применение баковой смеси гербицидов приводит к снижению количества сорняков в посевах культуры на изучаемых вариантах основной обработки почвы. И при этом 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).

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 пшеницы установлена на варианте без проведения основной обработки почвы. Если предшественником яровой пшеницы является кукуруза, то эти цифры, соответственно, составляют 49,4 и 44,3 г/м². Ранее проведенными исследованиями [16] 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.

Определение запасов семян сорных растений в почве показало, что на варианте без проведения основной обработки в поверхностном 0-10 см слое почвы содержалось 57,6 (после сидерального пара) и 54,9 % (после кукурузы) от общего количества их в 0-30 см слое почвы. В почве варианта со вспашкой эти данные составляли, соответственно, 35,0 % и 38,2 % (табл. 1).

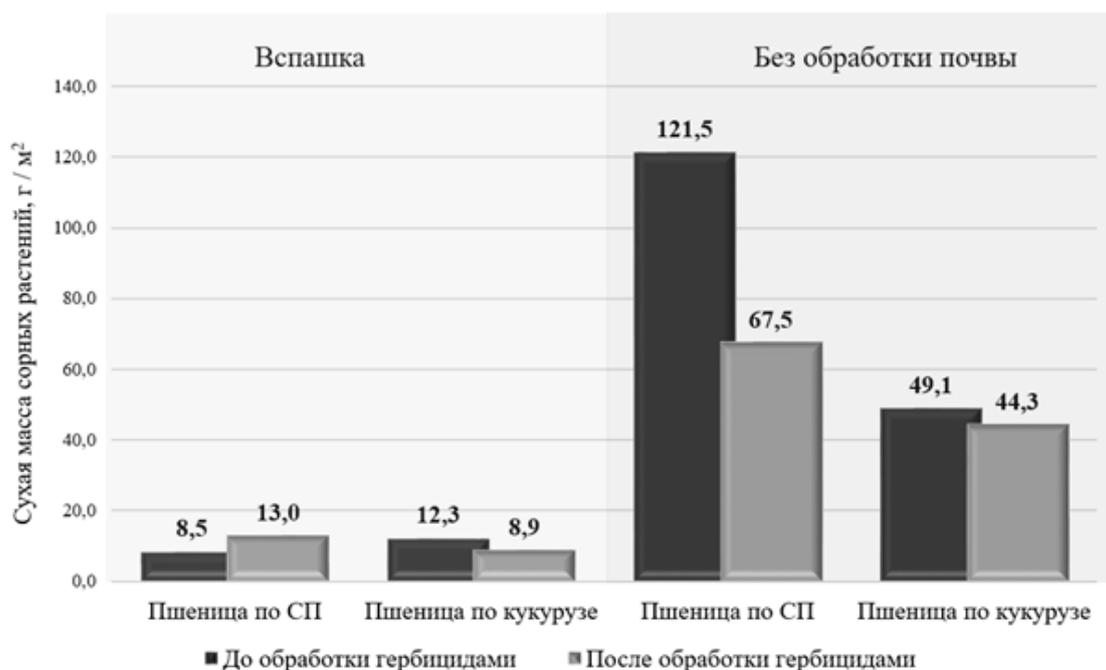


Рисунок 2. Величина сухой массы сорных растений (среднее за два года), г/м²

Таблица 1 – Распределение семян сорных растений в 0-30 см слое почвы, %

Предшественник	Слой почвы, см	Вариант	
		вспашка на 20-22 см	без обработки почвы
1. Сидеральный пар	0-10	35,0	57,6
	10-20	43,0	26,1
	20-30	22,0	16,3
	0-30	100,0	100,0
2. Кукуруза	0-10	38,2	54,9
	10-20	33,7	25,5
	20-30	28,1	19,6
	0-30	100,0	100,0

Независимо от системы обработки почвы и предшественников самая низкая доля семян сорных растений характерна для слоя почвы 20-30 см. На варианте со вспашкой доля их составляла под посевами яровой пшеницы после сидерального пара 22,0 %, после кукурузы – 28,1%. На варианте без осенней обработки, соответственно, 16,3 и 19,6 %.

Установлено, что сидеральный пар способствует снижению засоренности зерна яровой пшеницы семенами сорных растений по сравнению с предшественником кукуруза.

В зерне яровой пшеницы преобладали семена таких сорняков, как марь белая (*Chenopodium album* L.), куриное просо (*E. crusgalli* (L.) Beauv.), а также вью-

нок полевой (*C. arvensis* L.).

На варианте без основной обработки почвы видовой состав семян сорняков меняется в сторону увеличения биологической группы многолетников: вьюнок полевой (*C. arvensis* L.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Bess.), льнянка обыкновенная (*L. vulgaris* L. Mill.), которые, как известно, размножаются в большей степени вегетативно.

Заключение. Вспашка на 20-22 см способствовала снижению засоренности посевов яровой пшеницы в 1,5-2 раза, а на варианте без проведения основной обработки почвы повышалась засоренность посевов многолетними сорняками в 3-6 раз по сравнению с предыдущим вариантом.

На варианте без осенней обработки почвы установлено резкое снижение доли сорных растений в слое 10-20 см (в 2,1 и 2,2 раза) по сравнению с верхним 0-10 см слоем почвы.

После сидерального пара происходит снижение засоренности посевов яровой пшеницы многолетними злостными сорня-

ками, такими как вьюнок полевой (*C. arvensis* L.), бодяк щетинистый (*C. setosum* (Willd.) Bess.), льнянка обыкновенная (*L. vulgaris* (L.) Mill.), уменьшение количества 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. Эффективность использования агротехнологических приемов возделывания мягкой яровой пшеницы в повышении продуктивности и качества зерна в Омской области / Л.В. Юшкевич, И.В. Пахотина, А.Г. Щитов // Вестник КрасГАУ. 2021. № 7 (172). С. 26-34. doi: 10.36718/1819-4036-2022-3-62-70.
3. Данилов А.Н., Летучий А.В., Шагиев Б. 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, В.М. Коршунов, А.П. Батудаев, Б.Б. Цыбиков, В.А. Соболев // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2021. № 4 (65). С. 21–27. EDN: FCQIJG. doi: 10.34655/bgsha.2021.65.4.003
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. EDN: ZAIBFR
7. Сравнительная оценка технологий возделывания яровой пшеницы в условиях открытой лесостепи Предбайкалья / А.М. Зайцев, И.Н. Коваленко, Т.В. Кузнецова // 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. EDN: UTFBXS.
9. Влияние элементов технологии возделывания на фитосанитарное состояние посевов и урожайность зерновых культур / В.А. Полосина, В.К. Ивченко, Е.П. Пучкова, С.И. Липский // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). 2022. № 2. С. 51-58. EDN: CLAJZV. doi: 10.31677/2072-6724-2022-63-2-51-58
10. Бахмудов Р.Б. Влияние различных систем обработок почвы на засоренность посевов яровой пшеницы в условиях Ленинградской области // Znanstvena misel journal. 2022. № 63. С. 16-20.
11. Юшкевич Л.В., Щитов А.Г., Ющенко Д.Н. Засоренность агрофитоценоза и продуктивность пшеницы яровой в лесостепных агроландшафтах Омской области // Вестник КрасГАУ. 2022. № 3 (180). С. 62-70. doi: 10.36718/1819-4036-2022-3-62-70
12. Засоренность посевов и почвы семенами сорняков при использовании нулевой обработки почвы / В.К. Ивченко, В.А. Полосина, О.А., Бекетова, А.А., Васильев // Вестник КрасГАУ. 2024. № 1. С. 77-84. EDN: LZAXEQ. doi: 10.36718/1819-4036-2024-1-77-84
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
14. Доброхотов В.Н. Семена сорных растений. М.: Сельхозиздат, 1961. 414 с.
15. Система земледелия Красноярского края на ландшафтной основе: науч.-практ. реком. / под общ. ред. С.В. Брылева. Красноярск, 2017. 224 с.
16. Шарков И.Н., Башук А.Г., Самохвалова Л.М. Негативное влияние сорных растений на использование яровой пшеницей почвенного азота // Агрохимия. 2011. №10. С. 53-57.

References

1. Bobkova Yu.A. The influence of methods of basic tillage on changes in the yield and the quality of field crops. *Bulletin of Agrarian Science*. 2019;3(78):3-8 (In Russ.).
2. Yushkevich L.V., Pakhotina I.V., Shchitov A.G. Agrotechnological methods of soft spring wheat cultivation use efficiency to increase productivity and grain quality in the Omsk Region. *Bulletin of KSAU*. 2021;7(172):26-34 (In Russ.). doi: 10.36718/1819-4036-2022-3-62-70.

3. Danilov A.N., Letuchiy A.V., Shagiev B. The influence of fertilizers and soil cultivation on the elements of soil fertility and the spring wheat yield in the Volga region chernozems. *Niva Povolzhya*. 2015;3(36):46-53 (In Russ.). EDN: VBBNQH.
4. Morozova T.A., Rzaeva V.V. Influence of the predecessor on the yield of spring wheat on the main tillage in the Tyumen region. *Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University*. 2021;2(65):51-54 (In Russ.).
5. Grebenshchikova L.V., Korshunov V.M., Batudaev A.P., Tsybikov B.B., Sobolev V.A. Soil treatment, sowing method and oats infestation in the steppe zone of Buryatia. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2021;4(65):21–27 (In Russ.). doi: 10.34655/bgsha.2021.65.4.003
6. Ershov D.A., Rzaeva V.V. Influence of primary tillage practice and predecessor in crop rotation on weed infestation of crops and yield of spring. *Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University*. 2019;1:71-74 (In Russ.).
7. Zaitsev A.M., Kovalenko I.N., Kuznetsova T.V. Comparative assessment of spring wheat cultivation technologies in the open forest-steppe conditions of the pre-Baikalian region. *Vestnik IRGSHA*. 2018;87:15-21 (In Russ.).
8. Lipskiy S.I., Pantyukhov I.V., Ivchenko V.K. Efficiency of “Bayer” herbicides in the fight against weeds in grain crops. *Bulletin of KrasSAU*. 2018;3:12-19 (In Russ.). EDN: UTFBXS.
9. Polosina V.A., Ivchenko V.K., Puchkova E.P., Lipskiy S.I. The influence of elements of cultivation technology on the phytosanitary state of crops and the yields of grain crops. *Vestnik NGAU (Novosibirsk State Agrarian University)*. 2022;2:51-58 (In Russ.). doi: 10.31677/2072-6724-2022-63-2-51-58
10. Bakhmudov R.B. The influence of different soil cultivation systems on the weed infestation of spring wheat crops in the Leningrad Region. *Znanstvena misel journal*. 2022;63:16-20 (In Russ.).
11. Yushkevich L.V., Shchitov A.G., Yushchenko D.N. The agrophytocenosis weediness and spring wheat productivity in Omsk region forest-steppe agrolandscapes. *Bulletin of KSAU*. 2022;3(180):62-70 (In Russ.). doi: 10.36718/1819-4036-2022-3-62-700.
12. Ivchenko V.K., Polosina V.A., Beketova O.A., Vasiliev A.A. Weed contamination of spring wheat crops with the application of resource-saving soil treatment technologies. *Bulletin of KSAU*. 2024;1:77-84 (In Russ.). doi: 10.36718/1819-4036-2024-1-77-84
13. Dospekhov B.A. Field experiment methodology. *Agropromizdat*. 1985:351 (In Russ.).
14. Dobrokhotoy V.N. Seeds of weeds. *Selkhozizdat*. 1961:414 (In Russ.).
15. Brylev S.V. The landscape-based farming system in Krasnoyarsk region: scientific – practical recommendations. *Krasnoyarsk*. 2017:224 (In Russ.).
16. Sharkov I.N., Bashchuk A.G., Samokhvalova L.M. The weeds negative influence on the spring wheat use of soil nitrogen. *Agrochemistry*. 2011;10:53-57 (In Russ.).

Сведения об авторах

Владимир Кузьмич Ивченко – доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры общего земледелия и защиты растений;

Валентина Анатольевна Полосина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры общего земледелия и защиты растений;

Николай Михайлович Богиня – аспирант кафедры механизации и технического сервиса в АПК.

Information about the authors

Vladimir K. Ivchenko – Doctor of Science (Agriculture), Professor, Chair of General Agriculture and Plant Protection;

Valentina A. Polosina – Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Chair of General Agriculture and Plant Protection;

Nikolai M. Boginya – Postgraduate student, Chair of Mechanization and Technical Service in Agro-Industrial complex.

Статья поступила в редакцию 28.10.2024; одобрена после рецензирования 15.11.2024; принята к публикации 19.11.2024.

The article was submitted 28.10.2024; approved after reviewing 15.11.2024; accepted for publication 19.11.2024.