

4. Ivanov A.F. Kormoproizvodstvo / A.F. Ivanov, V.N. Churzin., V.I. Filin. – Moskva, 1996. – 399 s.

5. Andreev N.G. Lugovodstvo. – Moskva, 1981. – 383 s.

6. Agrokhimicheskaya kharakteristika sel'skokozyaystvennykh ugodiy Respubliki Altay (1972-2009 gg.): posobie / MSKh RF FGU SAS «Gorno-

Altayskaya». – Gorno-Altaysk: OAO «Gorno-Altayskaya tipografiya», 2010. – 63 s.

7. Metodika opytov na senokosakh i past-bishchakh. VNIIC im. V.R. Vilyamsa. Moskva: Agropromizdat, 1971. – 232 s.

8. Dospekhov V.A. Metodika polevogo opyta. – Moskva: Kolos, 1985. – 336 s.



УДК 631.544:633.16

Д.В. Бочкарев, Т.Ф. Девяткина, Ю.Н. Недайборщ, Е.О. Солдатов
D.V. Bochkarev, T.F. Devyatkina, Yu.N. Nedayborshch, Ye.O. Soldatov

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИСТЕМНОГО ПРИМЕНЕНИЯ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ И ХИМИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ЯЧМЕНЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ЗАЛЕЖНЫХ ЗЕМЕЛЬ

THE EFFECTIVENESS OF SYSTEMIC AGRONOMIC AND CHEMICAL MEASURES IN BARLEY CROPS AT FALLOW LAND DEVELOPMENT

Ключевые слова: залежные земли, гербицид, сорные растения, обработка почвы, урожайность, ячмень.

В Российской Федерации возвращение залежных земель в сельскохозяйственный оборот является одним из главных факторов продовольственной независимости. Для определения эффективного комплекса мероприятий в снижении засоренности посевов ячменя в лесостепи юга Нечерноземной зоны был заложен трехфакторный полевой опыт. Первый фактор – применение гербицида сплошного действия Торнадо 360 (глифосат изопропиламинная соль, 360 г/л). Второй фактор – приемы обработки почвы под ячмень: 1) дискование + отвальная вспашка; 2) обработка почвы мелиоративной дисковой бороной. Третий фактор – поспходовые гербициды: 1) Магnum (метсульфуронметил, 360 г/л), 2) Банвел (диметиламинная соль, 480 г/л), 3) Линтур (дикамба натриевая соль 659 г/кг + триасульфурон, 41 г/кг). Исследования проводились в течение 4 лет. Оценка агротехнических мероприятий выявила, что лучшие результаты в снижении обилия сорных растений были получены при вспашке залежи плугом. Эффективность использования мелиоративной дисковой бороны в снижении засоренности была ниже на 20-30%. Использование только агротехнических методов не приводило к снижению обилия сорных растений ниже экономического порога вредоносности. Лучшие результаты были получены при системном применении гербицидов. Использование Торнадо + Линтур снижало численность многолетних (на 90%) и малолетних (на

85%) сорняков. Обработка мелиоративной бороной по хозяйственной эффективности не уступала вспашке, но существенно снижала затраты энергетических ресурсов. Урожайность на этом варианте (2,66 т/га) не уступала вспашке, а экономическая эффективность производства зерна была выше на 20%.

Keywords: fallow lands, herbicide, weeds, tillage, crop yielding capacity, barley.

In the Russian Federation, the recovery of fallow lands for agriculture is one of the main factors of food independence. To determine an effective range of measures to reduce the weed infestation of barley crops in the forest-steppe area of the southern Non-Chernozem zone, a three-factor field experiment was carried out. The first factor is the application of the systematic herbicide Tornado 360 (glyphosate, isopropylamine salt, 360 g L). The second factor - tillage techniques for barley growing: 1) disk plowing + moldboard plowing; 2) tillage by reclamation disk harrow. The third factor is post-emergence herbicide application: 1) Magnum (metsulfuron-methyl, 360 g L), 2) Banvel (dimethylamine salt, 480 g L), 3) Lintur (Dicamba (sodium salt), 659 g kg + Triasulfuron, 41 g kg). The studies lasted for 4 years. The evaluation of agronomic practices revealed that the best results in reducing the abundance of weeds were obtained by plowing the long-fallow lands with a plow. The effectiveness of using a reclamation disk harrow in reducing weed infestation was by 20-30% lower. The agronomic practices did not reduce the abundance of weeds below the economic threshold of harmfulness. The

best results were obtained with systemic use of herbicides. Tornado + Lintur reduced the number of perennial weeds (by 90%) and annual weeds (by 85%). The tillage by reclamation disk harrow in terms of economic efficiency was

not inferior to plowing, but significantly reduced the cost of energy resources. The yield in this variant (2.66 t ha) was not inferior to plowing and the economic efficiency of grain production was by 20% higher.

Бочкарев Дмитрий Владимирович, д.с.-х.н., проф., Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва. Тел.: (8342) 25-44-39. E-mail: BochkarevDV@yandex.ru.

Девяткина Татьяна Федоровна, к.с.-х.н., доцент, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва. E-mail: z--tatyana--z@mail.ru.

Недайборщ Юлия Николаевна, к.с.-х.н., доцент, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва. E-mail: y_zhuravleva@mail.ru.

Солдатов Егор Олегович, студент, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва. E-mail: kafedra_paz@agro.mrsu.ru.

Bochkarev Dmitriy Vladimirovich, Dr. Agr. Sci., Prof., National Research N.P. Ogarev Mordovia State University. Ph.: (8342) 25-44-39. E-mail: BochkarevDV@yandex.ru.

Devyatkina Tatyana Fedorovna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., National Research N.P. Ogarev Mordovia State University. E-mail: z--tatyana--z@mail.ru.

Nedayborshch Yuliya Nikolayevna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., National Research N.P. Ogarev Mordovia State University. E-mail: y_zhuravleva@mail.ru.

Soldatov Yegor Olegovich, student, National Research N.P. Ogarev Mordovia State University. E-mail: kafedra_paz@agro.mrsu.ru.

Введение

В Российской Федерации, по данным официальных источников, в сельском хозяйстве не используется почти 40 млн га, или 18,1% площади сельскохозяйственных угодий. Основная часть этих земель приходится на Нечерноземную зону Российской Федерации, где главным фактором освоения залежи является сорная растительность [1-4].

Экспертами РАНХ и ГС, Институтом Гайдара и Всероссийской академией внешней торговли приводятся данные, что проведенная в 2016 г. сельскохозяйственная перепись выявила, что общая площадь неиспользуемых сельхозугодий в России в 2016 г. составляла 97,2 млн га, или 44% всех сельскохозяйственных угодий страны [5]. Таким образом, значительные площади, числящиеся пашней по официальной статистике Росреестра, на деле давно не обрабатываются и перешли в залежь [6].

По данным Мордовиястат [7], в республике на 1 января 2018 г. сельскохозяйственные угодья достигали 1655,6 тыс. га, из них пашня – 1084,8 тыс. га. От всей территории республики пашня составляет 42%, из них посевная площадь – 745 тыс. га. Таким образом, площадь незадействованных в аграрном производстве земель в республике – 340 тыс. га.

Неиспользуемые земли переходят в разряд бросовых и являются очагом фитосанитарной дестабилизации в агрофитоценозах. Закономерной тенденцией является увеличение доли опасных многолетних сорных растений, производящих массовое количество семян, засоряющих окружающие поля [8].

Агротехнические приемы обработки почвы приводят к уничтожению сорных растений лишь на 50-60%, нередко способствуют попаданию в почву семян сорняков и провоцируют их усиленное прорастание [9]. Поэтому, в дополнении к механической обработке, необходимо применение гербицидов при введении залежных земель в сельскохозяйственный оборот.

Целью работы явилось изучение эффективности приемов обработки почвы в комплексе с применением гербицидов для снижения количества сорняков и увеличения урожайности ярового ячменя при освоении залежи.

Объекты и методы исследования

В условиях лесостепи юга Нечерноземной зоны был заложен трехфакторный полевой опыт на черноземе оподзоленном, тяжелосуглинстом с содержанием гумуса 7%, обменным калием – 250 мг/кг, подвижным фосфором –

150 мг/кг, нейтральной реакцией среды – 6,0. Повторность шестикратная.

Фактор А – гербицид Торнадо (ВР) (360 г/л глифосата кислоты) в дозе 4 л/га перед вспашкой залежи осенью. Фактор В – обработка почвы под ячмень: 1) дискование БДТ-3 (глубина 6-8 см) + отвальная вспашка ПЛН-4-35 (глубина 25 см) через 14 дней после дискования; 2) обработка мелиоративной дисковой бороной БДМ-2,5 (20-25 см). Фактор С – повсходовые гербициды в посевах ячменя, посеянного по залежному пласту: Магнум (ВДГ) – 9 г/га; Банвел (ВР) – 250 мл/га; Линтур (ВДГ) – в дозе 127 г/га. Размеры делянок: первого порядка – 288 м², второго – 144, третьего – 36 м² (3×12 м).

Исследования проводились в течение 4 лет (2004-2007 гг.). Высевался сорт ярового ячменя Зазерский 85. Учет засоренности проводили перед обработкой повсходовыми гербицидами и перед уборкой культуры.

Результаты исследований

Годы исследований характеризовались переменчивыми метеоусловиями (ГТК=0,6-1,1), что типично для зоны неустойчивого увлажнения.

В исследованиях на залежах засоренность была представлена в основном злостными корневищными и корнеотпрысковыми видами сорных растений: пырей ползучий (*Elytrigia repens* (L.) Nevski), хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.), бодяк щетинистый (*Cirsium setosum* (Willd.) Besser), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis* L.), осот полевой (*Sonchus arvensis* L.). Анализ почвы исследуемых участков выявил 27 видов семян трудноискореняемых малолетних сорняков, внушительный размер составляли: марь белая (*Chenopodium album* L.) и щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), фиалка полевая (*Viola arvensis* Murray) и трехреберник непахучий (*Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip.).

Максимальная засоренность наблюдалась на фоне обработки почвы мелиоративной бороной

без использования гербицидов, здесь малолетников было больше на 39% по сравнению со вспашкой (табл.).

Число многолетников в большей степени зависело от обработки Торнадо, где положительное влияние сохранялось и к моменту уборки урожая культуры. Численность хвоща полевого и вьюнка полевого была значительно выше экономического порога вредоносности, что согласуется с исследованиями Н.В. Смолина с соавторами [10], отмечавшие слабое действие глифосатсодержащего гербицида на *E. arvense* L.

Препарат «Магнум» отлично сдерживал развитие малолетних сорняков в начале вегетации, но не уничтожал хвощ полевой, вьюнок полевой и другие многолетние виды сорных растений. Гербицид Банвел работал результативно в отношении преобладающего хвоща полевого, приводил к гибели сорняка уже через две недели после обработки.

Двухкомпонентный гербицид Линтур приводил к полной гибели доминирующего сорняка хвоща полевого. Биологический эффект от него составлял 90% в отношении осота полевого и бодяка щетинистого, 80% – вьюнка полевого; а так же 70-83% – в отношении малолетних сорных видов по сравнению с контролем при различных вариантах обработки почвы.

На вариантах без Торнадо к середине вегетации наблюдали разрастание пырея ползучего, на который гербициды не действовали.

В целом, наибольшее снижение засоренности отмечалось при применении Торнадо + Линтур. По сравнению с контролем засоренность малолетними и многолетними сорными видами по варианту со вспашкой в период перед уборкой ячменя составляла порядка 10 и 9% соответственно. Обработка почвы БДМ-2,5 практически не уступала по результативности варианту с вспашкой. Численность малолетников уменьшалась на 85% (103 шт/м²), а многолетников – на 90% (175 шт/м²).

Влияние гербицидов и приемов основной обработки почвы залежи на засоренность посевов ячменя

Основной гербицид (фактор А)	Прием обработки почвы (фактор В)	Количество сорняков, шт/м ²								Масса сорняков перед уборкой, г/м ²			
		перед обработкой гербицидом				перед уборкой							
		повсходовой гербицид (фактор С)											
		контроль	Магнум	Банвел	Линтур	контроль	Магнум	Банвел	Линтур	контроль	Магнум	Банвел	Линтур
Малолетние													
Контроль	Дискование + вспашка	18	18	22	20	86	37	28	14	63,4	16,5	11,6	7,7
	Мелиоративная борона	26	29	30	30	121	64	46	36	76,8	22,7	14,9	11,4
Торнадо	Дискование + вспашка	21	20	22	20	68	28	20	9	65,4	17,0	12,4	3,8
	Мелиоративная борона	36	35	36	39	91	38	27	18	80,1	21,8	15,5	6,6
Многолетние													
Контроль	Дискование + вспашка	49	44	40	45	165	148	116	115	79,2	40,7	31,4	27,8
	Мелиоративная борона	70	73	74	71	195	180	136	127	91,3	53,5	37,1	30,2
Торнадо	Дискование + вспашка	22	19	22	19	45	35	23	15	42,5	13,3	6,9	5,6
	Мелиоративная борона	27	30	30	30	56	41	27	20	49,8	15,7	8,3	7,3
НСР _{0,5}	А	1		3		1		2		F _ф <F _т		1,0	
	В	1		3		1		2		1,0		1,0	
	С	1		F _ф <F _т		2		3		1,3		1,1	

На массу малолетников большее значение оказывали агротехнические приемы. При обработке почвы БДМ-2,5 и использовании Магнума масса малолетников снижалась на 70%, многолетников – на 41%, Банвела – 81 и 59% и Линтура – на 85 и 67% соответственно; также на вариантах со вспашкой.

Наибольший прирост массы 1000 зерен (10-13%) был получен при системном использовании Торнадо + Линтур (рис.).

Использование на залежи Торнадо и последующее дискование + вспашка увеличивали

число продуктивных стеблей культуры на 44 шт/м², а при обработке почвы БДМ-2,5 – на 77 шт/м². Обработка посевов гербицидами увеличивало их число: по фону с Магнумом и по вспашке – на 48 шт/м², по БДМ-2,5 – 71; с Банвелом – на 77 и 104; с Линтуром – на 94 и 121 шт/м² соответственно. При обработке Торнадо + Магнум системно этот показатель увеличивался на 53 и 56 шт/м², Торнадо + Банвел – на 41 и 45, Торнадо + Линтур – на 41 и 44 шт/м², по сравнению с вариантами без обработки фоновым гербицидом.

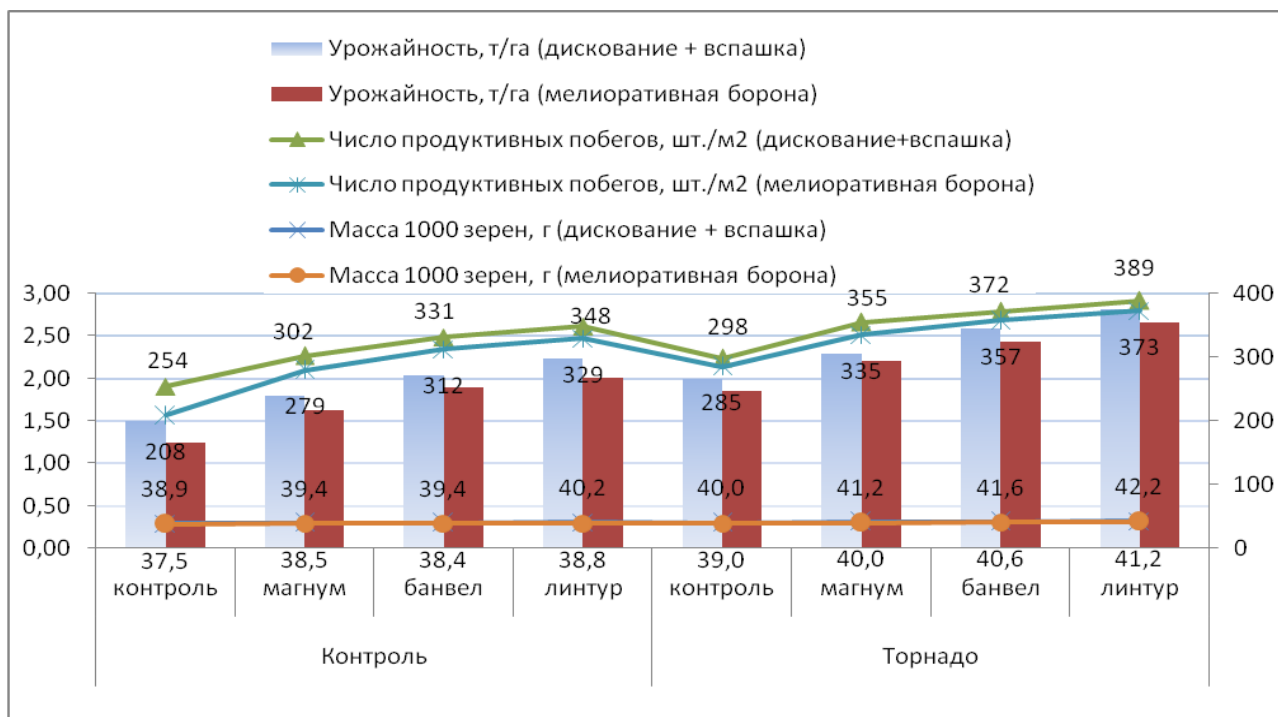


Рис. Влияние приемов обработки почвы и гербицидов на продуктивность и показатели структуры урожая ячменя

После внесения Торнадо на залежи был отмечен значительный прирост урожайности ячменя: по фону БДМ-2,5 – 0,61 т/га; на варианте БДТ-3 + ПЛН-4-35 – 0,49 т/га. При раздельном применении наибольшая урожайность (2,23 т/га) была на Линтуре. Максимум урожайности в опыте был получен на Торнадо + Линтур при всех фонах обработки.

Определение остаточного количества гербицидов методом газовой хроматографии в зерне ячменя показало отсутствие глифосатов, дикамбы и триасульфурона во все годы исследований. В некоторые годы на фонах с Магнумом выявлялось остаточное количество метсульфуронметила (0,01 мг/кг), что не превышало допустимые нормы. Это говорит о возможности применения данных препаратов раздельно и в комплексе без ущерба для потребителей растениеводческой продукции.

Расчет экономической эффективности предложенных мероприятий показал, что все рекомендуемые приемы экономически рентабельны. Наивысшая рентабельность (67%) отмечалась на варианте с обработкой почвы мелиоративной бороной и системном применении Торнадо и

Линтур, условный чистый доход составил 8012 руб/га. Аналогичный вариант с применением Банвела несколько уступал – 57% и 6599 руб/га соответственно.

Выводы

Проведенные исследования подтвердили наивысшую эффективность в комплексном применении основных и повсходовых гербицидов при разработке залежных земель под яровой ячмень. Для достижения поставленной цели рекомендуем применять мелиоративную дисковую борону БДМ-2,5 и системно гербициды Торнадо (4 л/га) и Линтур (127 г/га).

Предложенный комплекс агротехнических и химических мероприятий приводил к искоренению злостных корневищных сорняков и снижению численности корнеотпрысковых видов, увеличивая урожайность ячменя.

Библиографический список

1. Ушачев, И. Г. Государство, не обладающее продовольственной независимостью, не может чувствовать себя безопасным в современном мире / И. Г. Ушачев. – Текст: электронный // Аг-

рокредит. 2009. С. 82. – URL: <https://www.vniiesh.ru/publications/Stat/4945.html> (дата обращения: 22.11.2018).

2. Каплун, А. Целина: чем и как ее поднимать / А. Каплун. – Текст: непосредственный // Аграрное обозрение. – 2011. – № 3. – С. 25.

3. Орлова, О. И. Борьба за землю: восстановление залежных земель / О. И. Орлова. – Текст: непосредственный // Карельский научный журнал. – 2015. – № 2 (11). – С. 130-133.

4. Леднев, А. В. Влияние степени исходного окультуривания на агрофизические показатели залежных дерново-подзолистых почв / А. В. Леднев, А. В. Дмитриев, Н. А. Пегова, Д. А. Попов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2018. – Т. 67, № 6. – С. 102-108.

5. Дятловская, Е. В России не используется 44% сельхозугодий / Е. Дятловская. – Текст: электронный // Агроинвестор. – 2017. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/analytics/news/29033/>.

6. Демидова, М. – URL: <https://yakapitalist.ru/finansy/skolko-v-rossii-pakhotnykh-zemel/> (дата обращения: 15 июня 2019). – Текст: электронный.

7. Мордовия. Статистический ежегодник. – Саранск, 2018. – С. 461. – Текст: непосредственный.

8. Ильинов, Е. А. Введение в оборот залежных земель / Е. А. Ильинов. – Текст: непосредственный // Аграрные конференции. – 2018. – № 6 (12). – С. 42-48.

9. Шамонин, В. И. Оценка показателей качества и энергоэффективности в технологиях первичного восстановления залежных земель для условий органического земледелия / В. И. Шамонин. – Текст: непосредственный // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 2 (22). – С. 192-198.

10. Смолин, Н. В. Влияние различных доз рундапа на угнетение доминантных видов сорных трав залежных земель / Н. В. Смолин, Д. В. Бочкарев, Т. Ф. Зайчикова [и др.]. – Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 2. – С. 37-38.

References

1. Ushachev I.G. Gosudarstvo, ne obladayushchee prodovolstvennoy nezavisimostyu, ne mozhет chuvstvovat sebya bezopasnym v sovremennom mire // Agrokredit. 2009. S. 82. [Elektronnyy resurs] Rezhim dostupa: <https://www.vniiesh.ru/publications/Stat/4945.html> (data obrashcheniya 22.11.2018).

2. Kaplun A. Tselina: chem i kak ee podnimat / A. Kaplun // Agrarnoe obozrenie. – 2011. – No. 3. – S. 25.

3. Orlova O.I. Borba za zemlyu: vosstanovlenie zaleznykh zemel / O.I. Orlova // Karelskiy nauchnyy zhurnal. – 2015. – No. 2 (11). – S. 130-133.

4. Lednev A.V. Vliyanie stepeni iskhodnogo okultivaniya na agrofizicheskie pokazateli zaleznykh dernovo-podzolistykh pochv / A.V. Lednev, A.V. Dmitriev, N.A. Pegova, D.A. Popov // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. – 2018. – T. 67. – No. 6. – S. 102-108.

5. Dyatlovskaya E.V. Rossii ne ispolzuetsya 44% selkhozugodiy / E. Dyatlovskaya // Agroinvestor, 2017. <https://www.agroinvestor.ru/analytics/news/29033/>.

6. Demidova M. <https://yakapitalist.ru/finansy/skolko-v-rossii-pakhotnykh-zemel/>. 15 iyunya 2019.

7. Mordoviya. Statisticheskiy ezhegodnik. – Saransk, 2018. – S. 461.

8. Ilinov E.A. Vvedenie v oborot zaleznykh zemel / E.A. Ilinov // Agrarnye konferentsii. – 2018. – No. 6 (12). – S. 42-48.

9. Shamonin V.I. Otsenka pokazateley kachestva i energoeffektivnosti v tekhnologiyakh pervichnogo vosstanovleniya zaleznykh zemel dlya usloviy organicheskogo zemledeliya / V.I. Shamonin // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – No. 2 (22). – S. 192-198.

10. Smolin N.V. Vliyanie razlichnykh doz rundapa na ugnetenie dominantnykh vidov sornykh trav zaleznykh zemel / N.V. Smolin, D.V. Bochkarev, T.F. Zaychikova, N.A. Perov, O.V. Nedayborshch // Dostizheniya nauki i tekhniki APK. – 2008. – No. 2. – S. 37-38.