



УДК 632.954:633.15

**ОСТАТКИ ГЕРБИЦИДА МАЙСТЕР В ЛУГОВО-БУРОЙ ПОЧВЕ
И ЕГО ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ****А.В. КОСТЮК, кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией,
Н.Г. ЛУКАЧЕВА, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник***Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений
692682, Россия, Приморский край, с. Камень-Рыболов, ул. Мира, 42а
e-mail: dalniizr@mail.ru*

Исследования проводили в условиях вегетационного домика (2012 г.) и на опытных полях в Приморье в 2013, 2015 и 2016 гг. Почва – лугово-бурая оподзоленная, содержащая в пахотном горизонте 3,5 % гумуса. Изучена чувствительность 12 сельскохозяйственных культур к гербициду МайсТер. Установлено, что свекла, огурец, морковь, капуста, томаты, редис и гречиха проявили очень высокую чувствительность к действующим веществам (д.в.) гербицида МайсТер (форамсульфурон + йодосулфурон). Доза, снижающая массу этих тест-культур на 50 %, составила 0,1–6,0 г д.в./га. Для риса, горчицы, ячменя, сои и пшеницы этот показатель был на уровне 13,0–20,5 г д.в./га, что свидетельствует об их высокой чувствительности к гербициду МайсТер. Данные по предельно допустимым количествам гербицида в лугово-бурой почве, которые в зависимости от культуры колеблются от 0,003 до 14,8 г д.в./га, подтверждают эту условную градацию культур по признакам чувствительности. Определено, что из пяти сельскохозяйственных культур, использовавшихся в качестве тест-растений, три (горчица, гречиха и свекла), показали наличие остатков действующих веществ гербицида МайсТер в лугово-бурой почве. Через 4 мес после его внесения в норме расхода 150 г/га (46,5 г д.в./га) в почве сохранилось 7,4–9,3 г д.в./га, или 16–20 %, а от 300 г/га (93 г д.в./га) осталось 10,5–10,9 г д.в./га, или 11–12 %. Спустя 11 мес в лугово-бурой почве может сохраниться до 2,8–3,7 % его действующего вещества. При посеве на следующий год гречихи и сои на опытном участке, обработанном МайсТером, не выявлено последствий на растения и урожайность этих культур даже в нормах расхода гербицида двукратных от рекомендованных. Урожайность зеленой массы гречихи и семян сои существенно не отличалась от безгербицидного варианта.

Ключевые слова: культура, чувствительность, гербицид, МайсТер, последствие, действующее вещество, лугово-бурая почва.

Требования к современным гербицидным препаратам во всем мире повышаются с точки зрения их селективности по отношению к культурным и сорным растениям, а также в отношении максимального уменьшения негативного влияния на систему растения – почва – вода – человек – атмосфера [1].

По различным оценкам, от 70 до 90 % пестицидов в момент их применения попадают в почву. Их остаточные количества угнетают почвенную биоту, оказывают отрицательное последствие на культурные

растения, загрязняют поверхностные и подземные воды [2].

Требованиями, предъявляемыми к гербицидам при регистрационных испытаниях, являются:

- безопасность для культурных растений, что подтверждается отсутствием фитотоксичности и степенью повышения урожайности, отсутствием отрицательного действия препарата на качество продукции и его остаточных количеств в ней;

- экологическая безопасность, которая определяется рядом показателей: разложе-

нием в течение одного вегетационного периода, отсутствием последствия на следующие культуры севооборота и др. [3].

Последствие гербицида – угнетение роста и развития культуры севооборота или ответная реакция ряда поколений сорняков на исходное сублетальное воздействие гербицида [4].

Важнейшее свойство избирательных гербицидов – отсутствие отрицательного последствия при применении. При соблюдении регламента применения большинство используемых сейчас препаратов обладает таким свойством. При нарушении технологии (завышение нормы расхода, неравномерное распределение по площади и др.) многие препараты становятся опасными и могут вызвать повреждения не только обработанных, но и последующих культур севооборота [5, 6].

Важную роль в предотвращении отрицательных экологических последствий систематического применения гербицидов играет научно обоснованное формирование их ассортимента. В основе мониторинга лежит идентификация характера и направленности процессов, определяющих поведение гербицидов, их миграции, закономерностей детоксикации активного компонента препаратов и особенностей его воздействия на отдельное структурное составляющее агрофитоценозов [7–9].

С конца 80-х годов XX в. в растениеводстве России довольно широко и успешно используются гербициды нового четвертого поколения из производных сульфонилмочевин. Обладая уникальной биологической активностью, эти гербициды требуют и высокопрофессионального подхода к их использованию. Уровень гербицидной активности препаратов этого класса широко варьирует в зависимости от свойств почв, погодных условий, ботанических особенностей культурных и сорных растений. Многие из широко применяемых в сельском хозяйстве России препаратов из химических соединений этого класса обладают высокой стойкостью к деградации в почве и других объектах окружающей среды [10].

Названные гербицидные препараты более 20 лет используются в борьбе с сорняками в посевах практически всех основных сельскохозяйственных культур общей площадью до 50 млн га в год, что составляет более 60 % от общего объема применяемых пестицидов. Систематическое применение описанных выше гербицидов привело к загрязнению в разной степени их остатками до 22 % почв, что составляет около 15 млн га [11].

В 2010 г. на российском рынке пестицидов для кукурузы предложен новый послевсходовый пестицид компании «Байер Кроп Сайенс» – МайсТер, ВДГ. Активные компоненты препарата форамсульфурон (300 г/кг) и йодосульфурон-метил-натрий (10 г/кг) поражают фермент ацетолактатсинтазу [12].

Цель исследований – изучение чувствительности сельскохозяйственных культур к гербициду МайсТер, определение предельно допустимых количеств и остатков действующих веществ его в лугово-бурой почве в условиях вегетационного домика, а также последствие на растения и урожайность гречихи и сои.

УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводили в вегетационном домике, а также на опытных полях Дальневосточного научно-исследовательского института защиты растений в 2012–2016 гг. Почва, используемая в вегетационном домике, а также на опытных участках – лугово-бурая оподзоленная среднесуглинистая, содержащая в пахотном горизонте 3–4 % гумуса, pH_{сол} 5,0–5,9.

Температурный фон в годы исследований не имел существенных различий от среднесезонных значений. В 2013 и 2015 гг. в июле, а также в августе 2015 г. осадков выпало в 2 раза больше нормы (соответственно 270, 201 и 241 мм). В 2016 г. в июле ощущался недостаток влаги в почве, осадков выпало в 2 раза меньше нормы (58 мм). Дефицит влаги в почве наблюдался в июне 2015 г.

В условиях вегетационного домика для определения чувствительности сельскохозяйственных культур к гербициду МайсТер навеску лугово-бурой почвы обрабатывали растворами этого препарата в следующих дозах: 50, 75, 100, 125 и 150 г/га по препарату или 16, 23, 31, 39 и 47 г/га по действующему веществу (д.в.). Через сутки после тщательного перемешивания обработанную почву набивали в стаканчики и затем высевали семена 12 сельскохозяйственных культур. В тот же день проводили посев контрольных вариантов. Срезку зеленой массы растений и их взвешивание проводили через три недели после появления всходов. По снижению массы в сравнении с контролем судили о степени токсичности гербицида для каждой из исследуемых культур. Методом пробит-анализа с помощью компьютера были рассчитаны предельно допустимые концентрации (ПДК) гербицидов в почве для этих культур. За ПДК_(ф) принято считать дозу препарата, снижающую массу или урожай культуры на 10 % при нижнем пределе значения данной величины.

Длительность сохранения действующего начала гербицида МайсТер исследовали осенью 2012 г. и весной 2013 г. Был проведен отбор образцов лугово-бурой почвы с глубины пахотного слоя (0–20 см) с делянок, на которых применяли гербицид в дозах 150 и 300 г/га по препарату или 46,5 и 93 г д.в./га, а также с контрольного варианта. Почву высушивали, размалывали на мельнице и набивали в стаканчики, в которые затем высевали семена тест-культур: гречихи, горчицы, свеклы, сои и риса. Одновременно производили набивку стаканчиков контрольной (чистой) почвой и обрабатывали растворами гербицида МайсТер в дозах 12,5, 25, 50, 75 и 100 г/га, вызывающих снижение массы растений на 20–80 %. К гербициду в обоих случаях добавляли антидот БиоПауэр (1,0 л/га). Нанесение растворов гербицида и антидота осуществляли с помощью лабораторного опрыскивателя ОЛ-5. Затем в них высевали семена тех же тест-растений. Повторность опытов пятикратная. Влажность почвы в стаканчиках во время проведения опытов поддерживали на уровне 60–70 %

ПВ. Через 30 сут растения срезали и взвешивали. Расчет остаточных количеств действующих веществ гербицида МайсТер проводили с помощью номограмм согласно «Методическому указанию по отбору и изучению гербицидов почвенного действия» Ю.Я. Спиридонова и Л.Т. Макеевой-Гурьяновой.

В полевых условиях последствие гербицида МайсТер на растения и урожайность зеленой массы гречихи изучали в 2013, 2015 и 2016 гг., а семян сои – в 2015 г. Перед посевом внесено минеральное удобрение (диаммофоска) из расчета 100 кг/га. Площадь опытной делянки под каждой культурой 7,8 м², повторность четырехкратная, размещение рендомизированное. Нормы расхода гербицида МайсТер в предыдущие посевы этих культур годы составляли 150, 250 и 300 г/га. В течение вегетационного сезона проводили учеты густоты стояния растений, а также замеры их высоты. Все исследования выполняли согласно «Методическому руководству по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве» [13], а цифровой материал обрабатывали математически по Б.А. Доспехову [14] и В.А. Короневскому [15].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследованиями установлено, что свекла, огурец, морковь, капуста, томаты, редис и гречиха проявили очень высокую чувствительность к действующим веществам гербицида МайсТер. Доза, снижающая массу этих тест-культур на 50 %, составила 0,1–6,0 г д.в./га (табл. 1). Для таких культур, как рис, горчица, ячмень, соя и пшеница, этот показатель был на уровне 13,0–20,5 г д.в./га, что говорит об их высокой чувствительности к гербициду МайсТер. Эта условная градация культур по группам чувствительности к гербициду МайсТер практически полностью подтверждается данными по предельно-допустимым количествам гербицида в лугово-бурой почве. Показатели ПДК в зависимости от культуры колеблются от 0,003 до 14,8 г д.в./га.

Таблица 1

Чувствительность сельскохозяйственных культур к гербициду МайсТер в лугово-бурой почве

Культура (сорт)	Доза, снижающая массу растений на 50 %, г/га	Предельно допустимое количество гербицида в почве, г д. в./га
Свекла	0,1	0,003
Огурец	1	0,01
Морковь	4 (0,2-7,5)	0,02
Гречиха	2 (1,0-4,6)	0,09
Капуста	2 (2,7-4,5)	0,2
Томаты	5 (2,7-9,3)	0,7
Редис	6 (3,5-8,8)	1,1
Рис	13 (8,9-17,9)	2,1
Горчица	16 (11,5-22,2)	7,7
Ячмень	19 (17,6-20,7)	10,6
Соя	20,5 (18,6-22,5)	11,7
Пшеница	19,6 (17,5-21,8)	14,8

В условиях вегетационного домика определено, что 3 (горчица, гречиха и свекла) из 5 сельскохозяйственных культур, использовавшихся в качестве тест-растений, показали на наличие остатков действующих веществ гербицида МайсТер в лугово-бурой почве. Через 4 мес (конец вегетационного сезона) после внесения гербицида МайсТер в норме расхода 150 г/га (46,5 г д.в./га) в почве сохранилось 7,4–9,3 г д.в./га, или 16–20 %, а от 300 г/га (93 г д.в./га) осталось 10,5–10,9 г/га, или 11–12 % (табл. 2). Через 11 мес после применения гербицидов в лугово-бурой почве может сохраниться от 2,8 до 3,7 % его д.в., об этом лишь свидетельствовали полученные данные по тест-культуре гречихе. Остальные 4 сельскохозяйственные культуры показали, что действующие вещества препарата МайсТер полностью разлагаются.

По данным В.Н. Колупаева [16], в почве Краснодарского края при осеннем внесении йодосульфурона к моменту посадки следующей культуры севооборота сохранилось 1,8 % гербицида от внесенного количества, а при весеннем применении – 9,4 %.

При посеве на следующий год гречихи и сои на опытном участке, обработанном МайсТером, не выявлено последствий на растения и урожайность этих культур. Даже в нормах расхода двукратных от рекомендо-

Таблица 2

Динамика содержания действующего вещества гербицида МайсТер в лугово-бурой почве

Тест-культуры	Норма расхода, г/га		Содержание д.в. в слое почвы 0–20 см	
	по д.в.	по препарату	г/га	% от внесенного количества

Через 4 мес после внесения

Гречиха	46,5	150	9,3	20
	93,0	300	10,5	11
Горчица	46,5	150	7,4	16
	93,0	300	13,9	12
Свекла	46,5	150	7,4	16
	93,0	300	10,5	11

Через 11 мес после внесения

Гречиха	46,5	150	1,7	3,7
	93,0	300	2,6	2,8
Горчица	46,5	150	0	0
	93,0	300	0	0

Таблица 3

Урожайность гречихи и сои через год после применения гербицида МайсТер

Вариант	Доза, кг/га	Зеленая масса гречихи, ц/га (среднее за 2013, 2015 и 2016 гг.)	Семена сои, ц/га (2015 г.)
Контроль (без гербицидов)	–	134,0	20,2
МайсТер	0,15	134,4	20,6
	0,25	135,9	19,6
	0,30	135,7	19,4
НСР _{0,5}		12,0	2,6

ванных урожайность зеленой массы гречихи, одной из самых чувствительных культур, составила 135,9 и 135,7 ц/га, что было на уровне контроля – 134,0 ц/га (табл. 3). Урожайность семян сои также существенно не отличалась от безгербицидного варианта.

ВЫВОДЫ

1. Через 11 мес после применения гербицида МайсТер, к моменту посева следующей культуры севооборота, в лугово-бурой почве может сохраниться до 3,7 % (1,7 г/га) действующего вещества от рекомендованной нормы расхода (150 г/га) и до 2,8 % (2,6 г д.в./га) при передозировке (300 г/га).

2. При посеве на следующий год после применения препарата МайсТер гречихи и сои не выявлено его последствий на растения и их урожайность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Спиридонов Ю.Я., Жемчужин С.Г.** Современные проблемы изучения гербицидов (2006–2008 гг.) // *Агрохимия*. – 2010. – № 7. – С. 73–91.
2. **Сметник А.А., Спиридонов Ю.Я.** Особенности поведения гербицидов в почве // *Защита и карантин растений*. – 2002. – № 2. – С. 46–47.
3. **Долженко В.И., Петунова Т.А., Маханькова Т.А.** Биолого-токсикологические требования к ассортименту гербицидов // *Защита и карантин растений*. – 2001. – № 5. – 14 с.
4. **Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г.** Рациональная система поиска и отбора гербицидов на современном этапе. – М.: РАСХН–ГНУ ВНИИФ, 2006. – 272 с.
5. **Гулидов А.М.** О последствиях гербицидов // *Защита и карантин растений*. – 2003. – № 2. – С. 25–26.
6. **Никитин Н.В., Абубикеров В.А.** Технология внесения гербицидов // *Научно-обоснованные технологии химического метода борьбы с сорняками в растениеводстве различных регионов Российской Федерации*. Материалы III Междунар. науч.-производ. совещ. (Голицыно, 17–20 июля 2001 г.) – Голицыно. – 2001. – С. 29–52.
7. **Ларина Г.Е., Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г.** Экологические аспекты сельскохозяйственного применения сульфонилмочевинных гербицидов // *Агрохимия*. – 2001. – № 1. – С. 53–67.
8. **Соколов М.С., Монастырский О.А., Пикушова Э.А.** Экологизация защиты растений // *Пушино: ОНТИПНЦ РАН*. – 1994. – 462 с.
9. **Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г.** Пестициды и окружающая среда // *Рекомендации по региональному применению гербицидов в Российской Федерации*. – М.: РАСХН. – 1998. – С. 8–15.
10. **Спиридонов Ю.Я., Шестаков В.Г., Ларина Г.Е., Спиридонова Г.С.** К вопросу об остаточном действии сульфонилмочевинных гербицидов в почвах России // *Научно-обоснованные системы применения гербицидов для борьбы с сорняками в практике растениеводства*. Материалы III Междунар. науч.-производ. совещ. (Голицыно, ВНИИФ, 20–21 июля 2005). – Голицыно. – 2005. – С. 521–541.

11. **Спиридонов Ю.Я.** Научно-практическое обоснование успешной борьбы с сорняками на современном этапе // *Современные проблемы гербологии и оздоровления почв*. Материалы Междунар. науч.-практ. конф. (21–23 июля 2016 г. Большие Вяземы.) – Большие Вяземы. – 2016. – С. 118–136.
12. **Новиков П.В.** Гербицид МайсТер: возможности и опыт испытания в посевах кукурузы // *Кукуруза и сорго*. – 2010. – № 1. – С. 21–22.
13. **Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г.** Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве // *Изд. 2-е испр. и доп.* – М.: Печатный город. – 2000. – 252 с.
14. **Доспехов Б.А.** Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
15. **Короневский В.А.** К методике статистической обработки данных многолетних полевых опытов // *Земледелие*. – 1985. – № 1. – С. 56–57.
16. **Колупаева В.Н.** Прогнозирование динамики содержания почвенных гербицидов в агроценозе озимой пшеницы при осеннем и весеннем применении // *Современные проблемы гербологии и оздоровления почв*. Материалы Междунар. науч.-практ. конф. (21–23 июля 2016 г. Большие Вяземы.) – Большие Вяземы. – 2016. – С. 273–279.

REFERENCES

1. **Spiridonov Yu.Ya., Zhemchuzhin S.G.** Sovremennye problemy izucheniya gerbitsidov (2006–2008 gg.) // *Agrokhimiya*. – 2010. – № 7. – S. 73–91.
2. **Smetnik A.A., Spiridonov Yu.Ya.** Osobennosti povedeniya gerbitsidov v pochve // *Zashchita i karantin rastenii*. – 2002. – № 2. – S. 46–47.
3. **Dolzhenko V.I., Petunova T.A., Makhan'kova T.A.** Biologo-toksikologicheskie trebovaniya k assortimentu gerbitsidov // *Zashchita i karantin rastenii*. – 2001. – № 5. – 14 s.
4. **Spiridonov Yu.Ya., Shestakov V.G.** Ratsional'naya sistema poiska i otbora gerbitsidov na sovremennom etape. – M.: RASKhN–GNU VNIIF, 2006. – 272 s.
5. **Gulidov A.M.** O posledestvii gerbitsidov // *Zashchita i karantin rastenii*. – 2003. – № 2. – S. 25–26.
6. **Nikitin N.V., Abubikerov V.A.** Tekhnologiya vnesheniya gerbitsidov // *Nauchno-obosnovannye tekhnologii khimicheskogo metoda bor'by s sornyakami v rastenievodstve razlichnykh regionov Rossiiskoi Federatsii*. Materialy Tret'ego Mezhdunarodnogo nauchno-proizvodstvennogo soveshchaniya (Golitsyno, 17 – 20 iyulya 2001 g.) – Golitsyno. – 2001. – S. 29–52.

7. **Larina G.E., Spiridonov Yu.Ya., Shestakov V.G.** Ekologicheskie aspekty sel'skokhozyaistvennogo primeneniya sul'fonilmochevinnykh gerbitsidov // *Agrokimiya*. – 2001. – № 1. – S. 53–67.
8. **Sokolov M.S., Monastyrskii O.A., Pikushova E.A.** Ekologizatsiya zashchity rastenii. // *Pushchino: ONTIPNTs RAN*. – 1994. – 462 s.
9. **Spiridonov Yu.Ya., Shestakov V.G.** Pestitsidy i okruzhayushchaya sreda // *Re-komendatsii po regional'nomu primeneniyu gerbitsidov v Rossiiskoi Federatsii*. M.: RASKhN. – 1998. – S. 8–15.
10. **Spiridonov Yu.Ya., Shestakov V.G., Larina G.E., Spiridonova G.S.** K voprosu ob ostatochnom deistvii sul'fonilmochevinnykh gerbitsidov v pochvakh Rossii // *Nauchno-obosnovannye sistemy primeneniya gerbitsidov dlya bor'by s sornyakami v praktike rastenievodstva. Materialy Tret'ego mezhdunarodnogo nauchno-proizvodstvennogo soveshchaniya (Golitsyno, VNIIF, 20-21 iyulya 2005)*. – Golitsyno. – 2005. – S. 521–541.
11. **Spiridonov Yu.Ya.** Nauchno-prakticheskoe obosnovanie uspekhov bor'by s sornyakami na sovremennom etape // *Sovremennye problemy gerbologii i ozdorovleniya pochv. Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (21–23 iyulya 2016 g. Bol'shie Vyazemy.)* – Bol'shie Vyazemy. – 2016. – S. 118–136.
12. **Novikov P.V.** Gerbitsid MaisTer: vozmozhnosti i opyt ispytaniya v posevakh kukuruzy // *Kukuruza i sorgo*. – 2010. – № 1. – S. 21–22.
13. **Spiridonov Yu.Ya., Larina G.E., Shestakov V.G.** Metodicheskoe rukovo-dstvo po izucheniyu gerbitsidov primenyaemykh v rastenievodstve // *Izd. 2-e nepr. i dop.* – M.: Pechatnyi gorod. – 2000. – 252 s.
14. **Dospekhov B.A.** Metodika polevogo opyta. – M.: Kolos, 1979. – 416 s.
15. **Koronevskii V.A.** K metodike statisticheskoi obrabotki dannykh mnogo-letnikh polevykh opytov // *Zemledelie*. – 1985. – № 1. – S. 56–57.

MAISTER HERBICIDE RESIDUES IN BROWN MEADOW SOIL AND ITS AFTEREFFECT

**A.V. KOSTYK, Candidate of Science in Agriculture, Laboratory Head,
N.G. LUKACHEVA, Candidate of Science in Agriculture, Senior Researcher**

Far Eastern Research Institute of Plant Protection

42a, Mira St, Kamen-Rybolov, Khankaitskiy District, Primorsky Territory, 692682, Russia

e-mail: dalniizr@mail.ru

A study was carried out under conditions of the vegetation house in 2012 and in the experimental fields in Primorye in 2013, 2015, and 2016. Soils were brown meadow podzolized, containing 3.5 percent of humus in the arable horizon. The sensitivity to MaisTer herbicide was studied in 12 agricultural crops. It was found that beet, cucumber, carrot, cabbage, tomato, radish and buckwheat showed high sensitivity to active ingredients of MaisTer herbicide (foramsulfuron + iodosulfuron). A dose reducing the weight of these test crops by 50% was 0.1–6.0 g a.i./ha. For rice, mustard, barley, soybean and wheat, this figure was from 13.0 to 20.5 g a.i./ha, significative of their high sensitivity to MaisTer herbicide. The data on tolerance for herbicide residues in brown meadow soil that fluctuate from 0.003 to 14.8 g a.i./ha depending on a crop, confirm this conditional gradation of crops as to sensitivity signs. It was found that 3 of 5 agricultural crops (mustard, buckwheat and beet) used as test plants showed the presence of residues of MaisTer herbicide active ingredients in brown meadow soil. Four months after applying herbicide in consumption rate of 150 g/ha (46.5 g a.i./ha), 7.4–9.3 g a.i./ha, or 16–20%, remained in soil; at consumption rate of 300 g/ha (93 g a.i./ha), 10.5–10.9 g a.i./ha, or 11–12%, remained in soil. Eleven months later, 2.8–3.7% of herbicide active ingredients may persist in brown meadow soil. Next year, when growing buckwheat and soybean in the experimental land plot treated with MaisTer herbicide, no aftereffect on the plants and yields of these crops was revealed, even in consumption rates doubling the recommended one. The yields of buckwheat green mass and soybean seeds did not significantly differ from those in the herbicide-free variant.

Keywords: crop, sensitivity, MaisTer herbicide, aftereffect, active ingredients, brown meadow soil.

Поступила в редакцию 09.06.2017