

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО ГЕРБИЦИДА НА ОСНОВЕ БЕНТАЗОНА И ТИФЕНСУЛЬФУРОН-МЕТИЛА В ПОСЕВАХ СОИ

А.С. ГОЛУБЕВ, кандидат биологических наук
П.И. БОРУШКО, младший научный сотрудник

ФГБНУ «ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ»

Опыты по изучению биологической эффективности и безопасности применения нового комбинированного гербицида Бизон Эдванс, КЭ, содержащего в своем составе 350 г/л бентазона и 2 г/л тифенсульфурон-метила, были проведены в 2018 и 2019 гг. на посевах сои в трех климатических зонах Российской Федерации (Алтайский край, Краснодарский край, Астраханская область). Засоренность посевов определяли количественным методом в соответствии с требованиями «Методических указаний по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве» (2013).

Эффективность минимальной нормы применения гербицида Бизон Эдванс, КЭ (1,5 л/га) в условиях Краснодарского края и Астраханской области превышала эффективность 1,5 л/га эталона Бизон, ВК; в условиях Алтайского края – находилась на том же уровне. Эффективность 2,0 и 2,5 л/га изучаемого препарата была на уровне эффективности 3,0 л/га эталона Бизон, ВК, а в некоторых случаях - превышала показатели эффективности эталона. Использование максимальной нормы применения изучаемого препарата в условиях Краснодарского края полностью очищало посевы сои от всех однолетних двудольных сорных растений.

Препарат Бизон Эдванс, КЭ за счет комбинации бентазона с тифенсульфурон-метилом имел преимущества в подавлении некоторых видов сорных растений перед эталоном Бизон, ВК (в состав которого входит только бентазон). По влиянию на щирицу назадзапрокинутую эффективность обработки усиливалась в среднем на 14-33%, по влиянию на марь белую – на 18%, на амброзию полынолистную – на 17-19%, на дурнишник калифорнийский – на 15-17%, на горец почечуйный – на 34-50%, на паслен черный – на 4-28%.

Применение гербицида Бизон Эдванс, КЭ обеспечивало сохранение значимой части урожая сои. В Алтайском и Краснодарском краях было дополнительно получено 50,5-64,6% к величине урожая необработанного контроля, в Астраханской области – 22,3-34,2%.

Ключевые слова: соя, бентазон, тифенсульфурон-метил, сорные растения, гербицид, безопасность, биологическая эффективность

EFFICIENCY OF NEW HERBICIDES BENTAZON + THIFENSULFURON-METHYL ON SOYBEANS

A.S. Golubev, P.I. Borushko
FSBSI «ALL-RUSSIA INSTITUTE FOR PLANT PROTECTION»

Abstract: *Trials with herbicide Bison Advance (350 g/l bentazone and 2 g/l tifenesulfuron methyl) were carried out for two years (2018 and 2019) in 3 climatic regions of the Russian Federation (Altai, Krasnodar, Astrakhan). Experiments were laid out in accordance with "Guidelines for registration trials of herbicides in agriculture" (2013).*

Efficiency 1.5 l/ha herbicide Bison Advance in the conditions of Krasnodar and Astrakhan regions exceeded efficiency of 1.5 l/ha of standard Bison (480 g/l bentazone). In the Altai region

efficiency was at the standard level. Efficiency 2.0 l / ha and 2.5 l/ha herbicide Bison Advance was at the level of effectiveness of 3.0 l/ha of standard, and in some cases exceeded the standard.

Using the 2.5 l/ha herbicide Bison Advance in the conditions of the Krasnodar region clear soybean crops from all annual dicotyledonous weeds.

*Herbicide Bison Advance was more effective than the standard: to *Amaranthus retroflexus* L. on average by 14-33%, *Chenopodium album* L. - 18%, *Ambrosia artemisiifolia* L. – 17-19%, *Xanthium californicum* Greene – 15-17 %, *Persicaria maculosa* S.F. Gray – 34-50%, *Solanum nigrum* L. – 4-28%.*

The use of herbicide Bison Advance ensured the conservation of a significant part of the soybean crop. In Altai and Krasnodar regions, an additional 50.5-64.6% was obtained from the value of the untreated control, and in the Astrakhan region – 22.3-34.2%.

Keywords: soybean, bentazone, tifenesulfuron methyl, weeds, herbicide, safety, efficiency

Растения сои на ранних этапах своего развития слабо противостоят комплексу сорных растений, что обуславливает необходимость борьбы с ними путем обработки посевов гербицидами [1]. Роль этих мероприятий трудно переоценить. В.А. Воронцовым и Ю.П. Скорочкиным установлено, что повышение урожайности сои от применения удобрений происходит лишь при использовании гербицидов [2]. Анализ результатов стационарного многофакторного полевого опыта в зернопаровом севообороте (черный пар – озимая пшеница – соя – ячмень), проведенный В.А. Воронцовым показал, что основным фактором, определяющим величину урожайности сои, являются гербициды, затем следуют удобрения, а наименее существенная роль у способа основной обработки почвы [3].

Ведущее место среди химических средств защиты сои от двудольных сорных растений принадлежит препаратам на основе бентазона, позволяющим сохранять существенную часть урожая сои [4, 5]. По состоянию на 18 мая 2020 года в ассортименте разрешенных для применения на территории Российской Федерации пестицидов насчитывается 17 препаратов, в которых это действующее вещество находится в чистом виде [6].

При этом однокомпонентные препараты на основе бентазона (в частности, Базагран, ВР) могут уступать по эффективности очищения посевов сои гербицидам из других групп, таким как имидазолиноны (например, препаратам на основе имазетапира), из-за ограниченного спектра действия [7]. Добиться увеличения числа чувствительных к обработке видов сорных растений можно за счет использования баковых смесей или комбинированных препаратов, которые к тому же позволяют снизить стрессовое воздействие гербицидов на саму культуру [8-10].

Целью работы являлось изучение перспектив применения нового комбинированного гербицида Бизон Эдванс, КЭ, содержащего в своем составе 350 г/л бентазона и 2 г/л тифенсульфурон-метила, в борьбе с двудольными сорными растениями в посевах сои. Были сформулированы следующие задачи: оценить влияние препарата Бизон Эдванс, КЭ на общую засоренность посевов сои в сравнении с использованием эталонного препарата на основе бентазона в чистом виде; определить степень чувствительности отдельных видов сорных растений к препарату Бизон Эдванс, КЭ и оценить потенциальные преимущества комбинации бентазона и тифенсульфурон-метила по сравнению с однокомпонентным эталоном; оценить безопасность нового препарата Бизон Эдванс, КЭ для растений сои.

Материалы и методы

Опыты с гербицидом Бизон Эдванс, КЭ проводили в течение вегетационных сезонов 2018 и 2019 гг. в трех климатически различающихся между собой регионах Российской Федерации. В Алтайском крае опыты проводили на посевах сои сорта Алтом, в Астраханской области – на посевах сои сорта Вилана; в Краснодарском крае в 2018 г. – на посевах сои сорта Бара, а в 2019 г. – на посевах сои сорта Арлета.

Агротехнические мероприятия по уходу за посевами соответствовали общепринятым технологиям возделывания культуры в каждом из регионов. Для уничтожения нецелевых для

изучаемого препарата злаковых сорняков при необходимости проводились фоновые обработки граминицидами (Селект, КЭ; Зеллек-супер, КЭ).

В схему опыта были включены 6 вариантов, один из которых представлял собой необработанный контроль. Три варианта предполагали внесение изучаемого препарата в трех нормах применения: 1,5 л/га; 2 л/га и 2,5 л/га. В двух оставшихся вариантах вносили эталон Бизон, ВК (480 г/л бентазона) в минимальной (1,5 л/га) и максимальной (3,0 л/га) рекомендованных нормах применения.

Опыты проводили в соответствии с требованиями «Методических указаний по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве» [11]. Площадь опытных делянок составляла 25-40 м². Повторность – четырехкратная.

Гербициды вносили с помощью ручных опрыскивателей в фазу 1-3 тройчатых листьев сои, когда сорные растения находились на ранних этапах своего развития. Рабочую жидкость готовили из расчета 2-3 л воды на 100 м².

Учеты сорных растений проводили количественным методом на учетных площадках на каждой делянке опыта в четыре срока: до проведения обработки, через 30 и 45 дней после обработки и перед уборкой урожая. Биологическую эффективность гербицидов определяли по формуле Эббота (разница между засоренностью в контроле и в вариантах с гербицидами, отнесенная к засоренности в контроле и выраженная в %).

Уборку урожая в Алтайском и Краснодарском краях проводили с помощью малогабаритных комбайнов (Сампо-2010, ХЕГЕ-125), а в Астраханской области – вручную. Полученные данные обрабатывали методом однофакторного дисперсионного анализа.

Результаты и обсуждения

В Алтайском крае общая засоренность посевов сои однолетними двудольными сорняками до проведения обработки в 2018 году составляла в среднем 38 экз./м²; в 2019 г. – 20 экз./м². Встречались такие виды сорных растений, как *щирца назадзапрокинутая* (*Amaranthus retroflexus* L.), *марь белая* (*Chenopodium album* L.) и *фаллопия вьюнковая* (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love). Снижение общей засоренности посевов сои после внесения 1,5 л/га гербицида Бизон Эдванс, КЭ составляло от 65 до 77%, что соответствовало уровню эффективности 1,5 л/га эталона Бизон, ВК (табл. 1). Эффективность изучаемого препарата в более высоких нормах применения не уступала эффективности 3,0 л/га эталона Бизон, ВК.

В условиях Краснодарского края посеги сои были засорены такими видами сорных растений, как *щирца назадзапрокинутая*, *амброзия полынолистная* (*Ambrosia artemisiifolia* L.), *марь белая* и *дурнишник калифорнийский* (*Xanthium californicum* Greene). Общее количество этих сорняков перед опрыскиванием составляло 43-55 экз./м² в зависимости от года проведения исследования. В этом регионе при использовании максимальных норм применения изучаемого препарата и эталона удалось полностью очистить посеги сои от всех сорных растений. Эффективность 1,5-2,0 л/га гербицида Бизон Эдванс, КЭ находилась в диапазоне от 83 до 96%, что существенно превышало значения эффективности минимальной нормы внесения эталона (1,5 л/га).

Наиболее распространенными видами сорных растений в Астраханской области были *марь белая*, *канатник Теофраста* (*Abutilon theophrastii* Medik.), *наслен черный* (*Solanum nigrum* L.), *горец почечуйный* (*Persicaria maculosa* S.F. Gray). Исходная засоренность посевов сои этими сорняками в 2018 году находилась в пределах 36,0-56,0 экз./м²; в 2019 году – в пределах 46,0-72,0 экз./м². Подавление сорной растительности при использовании 1,5 л/га гербицида Бизон Эдванс, КЭ в этом регионе составляло 63-81% (2018 г.) и 43-70% (2019 г.), что превышало эффективность 1,5 л/га эталона Бизон, ВК. Эффективность 2,0 л/га изучаемого гербицида соответствовала эффективности 3,0 л/га эталона, а эффективность 2,5 л/га препарата Бизон Эдванс, КЭ была выше эффективности эталона.

Поскольку максимальные нормы гербицидов зачастую позволяли добиваться 90-100% эффекта подавления большинства представленных в опытах видов сорных растений, для выявления преимуществ комбинированного препарата проводили сравнение его эффективности в норме 2,0 л/га с эффективностью 1,5 л/га эталона.

Таблица 1

Биологическая эффективность гербицида Бизон Эдванс, КЭ в посевах сои

Варианты опыта	Снижение общего количества сорных растений, % к контролю					
	Алтайский край		Краснодарский край		Астраханская область	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
1. Бизон Эдванс, КЭ - 1,5 л/га	69-74	65-77	85-88	83-89	63-81	43-70
2. Бизон Эдванс, КЭ - 2,0 л/га	88-95	76-81	94-96	93-96	69 -82	50-77
3. Бизон Эдванс, КЭ - 2,5 л/га	91-95	73-85	100	100	75-92	73-82
4. Бизон, ВК - 1,5 л/га	62-69	62-69	77-80	75-80	50-76	33-60
5. Бизон, ВК - 3,0 л/га	91-95	76-81	100	100	69 -87	50-72

Результаты такого сравнения показаны на рисунке 1: зеленый столбик представляет собой эффективность 720 г/га бентазона в чистом виде, а красный столбик показывает, насколько увеличивается эффективность обработки при добавлении к сходному (700 г/га) количеству бентазона 4 г/га тифенсульфурон-метила.

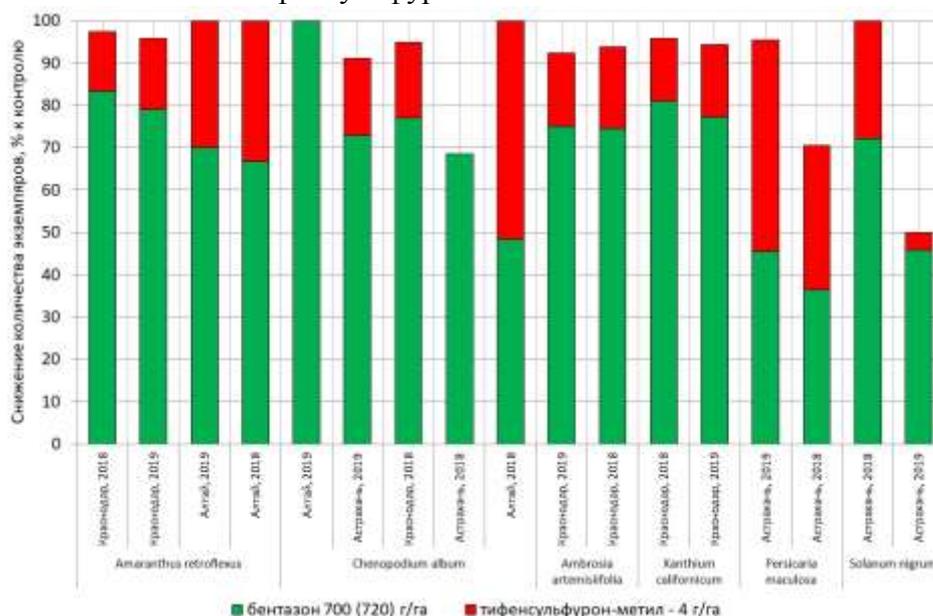


Рис. 1. Эффективность комбинации бентазона и тифенсульфурон-метила против некоторых видов сорных растений (2018-2019 гг.)

Внесение бентазона в чистом виде позволяло снизить количество растений *щирцы назадзапрокинутой* на 67-83%. Использование комбинированного препарата обеспечивало усиление действия на 14-33%, то есть добиться практически полного очищения посевов сои от экземпляров этого вида. При этом, чем слабее действовал однокомпонентный эталон, тем большее преимущество перед ним имел комбинированный гербицид.

Эффективность эталона против *мари белой* варьировала в широких пределах – от 67 до 100%. Усиление эффективности обработки посевов из-за применения комбинированного препарата наблюдалось в половине опытов и составляло в среднем 18%.

Реакции растений *амброзии полынолистной* и *дурнишника калифорнийского* на внесение гербицидов были схожими: количество этих сорняков при применении эталона снижалось на 75% и 77-81%, а преимущество использования комбинированного препарата составляло 17-19% и 15-17% соответственно.

Действие эталона на растения *горца почечуйного* было относительно несильным – 36-45%. Эффективность подавления этого объекта при использовании комбинированного препарата была выше на 34-50%; в итоге посевы очищались от данного сорного вида на 70-95%.

Растения *паслена черного* так же проявляли некоторую устойчивость к эталону (46-72%). В один год обработка комбинированным препаратом позволила усилить степень подавления этого вида на 28%, а в другой год преимущество было неочевидным – всего 4%.

Помимо изучения действия гербицида на сорные растения, в опытах проводились наблюдения за безопасностью препарата для растений сои. Визуально во время проведения исследований проявлений фитотоксичности препарата для культуры не выявлено. Результаты хозяйственной эффективности гербицида Бизон Эдванс, КЭ и эталона представлены в таблице 2.

Таблица 2

Урожайность сои при использовании гербицида Бизон Эдванс, КЭ

Варианты опыта	Урожайность сои, ц/га					
	Алтайский край		Краснодарский край		Астраханская область	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
1. Бизон Эдванс, КЭ - 1,5 л/га	12,0	10,1	25,6	26,9	23,3	22,9
2. Бизон Эдванс, КЭ - 2,0 л/га	13,4	11,7	26,4	27,6	23,8	24,4
3. Бизон Эдванс, КЭ - 2,5 л/га	13,5	10,3	26,9	28,1	25,2	26,8
4. Бизон, ВК - 1,5 л/га	12,9	10,9	24,8	26,4	22,8	22,1
5. Бизон, ВК - 3,0 л/га	13,5	11,4	26,7	28,0	24,4	24,6
6. Контроль	8,5	6,5	17,0	18,3	19,7	18,4
НСР ₀₅	1,0	2,1	1,1	1,2	3,3	3,8

Несмотря на то, что урожайность сои в контроле сильно различалась в регионах проведения опытов, во всех вариантах с внесением гербицидов (за исключением варианта с использованием 1,5 л/га эталона Бизон, ВК в Астраханской области) было отмечено достоверное увеличение урожайности сои, по сравнению с контролем.

Относительные величины сохраненного урожая сои в вариантах с применением изучаемого препарата в Алтайском и Краснодарском краях составляли 50,5-64,6%, в Астраханской области – 22,3-34,2%. В абсолютном выражении наибольшие прибавки урожайности сои после использования 1,5-2,5 л/га гербицида Бизон Эдванс, КЭ были получены в Краснодарском крае – 8,6-9,9 ц/га.

Выводы

1. Применение гербицида Бизон Эдванс, КЭ в посевах сои позволяет значительно снижать их засоренность. Эффективность минимальной нормы применения гербицида Бизон Эдванс, КЭ (1,5 л/га) в условиях Краснодарского края и Астраханской области превышала эффективность 1,5 л/га эталона Бизон, ВК, а в условиях Алтайского края – находилась на том же уровне. Эффективность 2,0 и 2,5 л/га изучаемого препарата была на уровне, а иногда превышала эффективность 3,0 л/га эталона Бизон, ВК. Использование максимальной нормы применения изучаемого препарата в условиях Краснодарского края полностью очищало посеvy сои от всех однолетних двудольных сорных растений.

2. Комбинация бентазона с тифенсульфурон-метилом в препарате Бизон Эдванс, КЭ позволила ему продемонстрировать преимущества в подавлении некоторых видов сорных растений перед однокомпонентным эталоном Бизон, ВК (в состав которого входит бентазон). По влиянию на *цирицу назадзапрокинутую* эффективность изучаемого препарата была выше эффективности эталона в среднем на 14-33%, по влиянию на *марь белую* – на 18%, на *амброзию полынолистную* – на 17-19%, на *дурнишник калифорнийский* – на 15-17%, на *горец почечуйный* – на 34-50%, на *паслен черный* – на 4-28%.

3. Использование гербицида Бизон Эдванс, КЭ благодаря устранению конкуренции со стороны сорных растений обеспечивало сохранение значимой части урожая сои. В Алтайском и Краснодарском краях было дополнительно получено 50,5-64,6% к величине урожая в необработанном контроле, в Астраханской области – 22,3-34,2%.

4. В настоящее время гербицид Бизон Эдванс, КЭ находится на завершающей стадии регистрационного процесса и его применение в производстве будет возможно после включения в «Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации», по регламентам, указанным в этом издании.

Авторы выражают благодарность всем сотрудникам, принимавшим участие в проведении полевых опытов с гербицидом Бизон Эдванс, КЭ: Ш.Б Байрамбекову, Г.Я. Стецову, А.П. Савве и другим.

Литература

1. Стецов Г.Я., Долматова Л.С., Садовников Г.Г. Применение Хармони Классик, ВДГ на сое в Алтайском Приобье / Вестник Алтайского государственного аграрного университета, – 2018. – № 7 (165). – С. 5-12.
2. Воронцов В.А., Скорочкин Ю.П. Борьба с засоренностью в зернопаровом севообороте / Защита и карантин растений, – 2019. – № 7. – С. 26-29.
3. Воронцов В.А. Продуктивность сои в зависимости от основной обработки почвы и средств химизации // Зернобобовые и крупяные культуры, – 2016. – № 3 (19). – С. 77-81.
4. Голубев А.С. Изучение эффективности применения нового гербицида Бенито на посевах сои // Вестник защиты растений, – 2019. – № 4 (102). – С. 54-59.
5. Лысенко Н.Н. Гербициды в посевах сои // Вестник аграрной науки, – 2018. – № 2 (71). – С. 19-28.
6. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – М., – 2020. – 829 с.
7. Байрамбеков Ш.Б., Гарьянова Е.Д., Корнева О.Г., Даулетов Б.С. Защита посевов сои от сорных растений в орошаемых условиях дельты Волги. – Астрахань, – 2019. – 84 с.
8. Хрюкина Е.И., Салманова И.А. Чистота посевов и снижение гербицидного стресса — залог высокого урожая сои // Защита и карантин растений, – 2015. – № 3. – С. 24-26.
9. Долженко В.И., Петунова А.А., Маханькова Т.А. Биолого-токсикологические требования к ассортименту гербицидов // Защита и карантин растений, – 2001. – № 5. – С. 14.
10. Салманова И.А. Гербициды на сое / Защита и карантин растений, – 2016. – № 3. – С. 25-26.
11. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве (под ред. В.И. Долженко). – СПб, – 2013. – 280 с.

References

1. Stetsov G.Ya., Dolmatova L.S., Sadovnikov G.G. Primenenie Kharmoni Klassik, VDG na soe v Altaiskom Priob'e [Application of Harmony Classic, EDC on soybeans in Altai Ob]. *Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2018, no. 7 (165), pp. 5-12. (in Russian)
2. Vorontsov V.A., Skorochkin Yu.P. Bor'ba s zasorennost'yu v zernoparovom sevooborote [Combating weed in a grain-fallow crop rotation]. *Zashchita i karantin rastenii*, 2019, no. 7, pp. 26-29. (in Russian)
3. Vorontsov V.A. Produktivnost' soi v zavisimosti ot osnovnoi obrabotki pochvy i sredstv khimizatsii [Soybean productivity depending on the main tillage and chemicals]. *Zernobobovye i krupyanye kul'tury*, 2016, no. 3 (19), pp. 77-81. (in Russian)
4. Golubev A.S. Izuchenie effektivnosti primeneniya novogo gerbitsida Benito na posevakh soi [Study of the effectiveness of the use of a new Benito herbicide in soybean crops]. *Vestnik zashchity rastenii*, 2019, no. 4 (102), pp. 54-59. (in Russian)
5. Lysenko N.N. Gerbitsidy v posevakh soi [Soybean Herbicides]. *Vestnik agrarnoi nauki*, 2018, no. 2 (71), pp. 19-28. (in Russian)
6. Gosudarstvennyi katalog pestitsidov i agrokhimikatov, razreshennykh k primeneniyu na territorii Rossiiskoi Federatsii [State catalog of pesticides and agrochemicals approved for use on the territory of the Russian Federation], M., 2020, 829 p. (in Russian)
7. Bairambekov Sh.B., Gar'yanova E.D., Korneva O.G., Dauletov B.S. Zashchita posevov soi ot sornykh rastenii v oroshaemykh usloviyakh del'ty Volgi [Protection of soybean crops from weeds in the irrigated conditions of the Volga delta]. *Astrakhan'*, 2019, 84 p. (in Russian)
8. Khryukina E.I., Salmanova I.A. Chistota posevov i snizhenie gerbitsidnogo stressa — zalog vysokogo urozhaya soi [Clean crops and reduced herbicidal stress are the key to a high soybean yield]. *Zashchita i karantin rastenii*, 2015, no. 3, pp. 24-26. (in Russian)
9. Dolzhenko V.I., Petunova A.A., Makhan'kova T.A. Biologo-toksikologicheskie trebovaniya k assortimentu gerbitsidov [Biological and toxicological requirements for the assortment of herbicides]. *Zashchita i karantin rastenii*, 2001, no. 5, p. 14. (in Russian)
10. Salmanova I.A. Gerbitsidy na soe [Soybean Herbicides]. *Zashchita i karantin rastenii*, 2016, no. 3, pp. 25-26. (in Russian)
11. Dolzhenko V.I., ed.) Metodicheskie ukazaniya po registratsionnym ispytaniyam gerbitsidov v sel'skom khozyaistve [Guidelines for registration testing of herbicides in agriculture]. St. Petersburg, 2013, 280 p. (in Russian)