



Научная статья
 УДК 632.954:633.34:633.854.78:633.15
 doi: 10.55186/25876740_2023_66_4_429

ВЛИЯНИЕ НОВОГО ГЕРБИЦИДА ВЕРСИЯ НА ЗАСОРЕННОСТЬ ПОСЕВОВ СОИ, ПОДСОЛНЕЧНИКА И КУКУРУЗЫ

А.С. Голубев

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
 Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В статье проанализированы данные полевых мелкоделяночных опытов с новым отечественным гербицидом Версия, МД (370 г/л пропизохлора + 185 г/л тербутилазина), проведенные в 2021-2022 гг. на посевах сои, подсолнечника и кукурузы в различающихся по климатическим условиям регионах Российской Федерации: Алтайском и Краснодарском краях, в Московской и Астраханской областях. Количество и массу сорных растений подсчитывали на 4 учетных площадках размером 0,25 м² на каждой делянке опыта. Учеты проводили через 30 и 45 суток после обработки посевов. На 1 м² необработанного контроля насчитывалось от 83 до 190 экземпляров однолетних двудольных и злаковых сорных растений. Установлено, что использование препарата Версия, МД до всходов сельскохозяйственных культур в нормах применения 3,0-4,0 л/га существенно снижает их засоренность однолетними двудольными и злаковыми сорняками. Внесение 4,0 л/га препарата позволяет предотвратить появление 90-95% растений щетинника сизого, 80-94% мари белой, 76-94% ежовника обыкновенного, 67-93% щирицы запрокинутой и 64-93% канатника Теофраста. Использование препарата в зависимости от региона применения позволяет получить дополнительно до 364 ц/га зеленой массы кукурузы, до 22,8 ц/га зерна кукурузы, до 9,9 ц/га семян подсолнечника и до 9,9 ц/га семян сои. Для достижения наибольшей эффективности влияния на сорные растения препарат следует использовать в условиях достаточного увлажнения.

Ключевые слова: гербицид, пропизохлор, тербутилазин, сорняки, соя, подсолнечник, кукуруза

Original article

IMPACT OF THE NEW HERBICIDE VERSIA AT WEEDS IN SOYBEAN, SUNFLOWER AND CORN

A.S. Golubev

All-Russian Institute of Plant Protection, Saint-Petersburg, Russia

Abstract. The article analyzes the data of field small-plot trials with the new herbicide Versia, OD (propisochlor 370 g/l + terbuthylazine 185 g/l). The trials were in 2021-2022 on soybean, sunflower and corn in regions of the Russian Federation with different climatic conditions: Altai, Krasnodar, Moscow and Astrakhan regions. The amount and weight of weeds were counted on 4*0.25 m² on each plots. The counts were carried out 30 and 45 days after the treatment. There were from 83 to 190 species of annual dicotyledonous and monocotyledonous weeds on 1 square meter of untreated control. The use of new herbicide Versia, OD before emergence of agricultural crops at application rates of 3.0-4.0 l/ha significantly reduces amount and weight annual dicotyledonous and monocotyledonous weeds. The use of 4.0 l/ha of the herbicide makes it possible to prevent the appearance of 90-95% of *Setaria glauca*, 80-94% of *Chenopodium album*, 76-94% of *Echinochloa crusgalli*, 67-93% of *Amaranthus retroflexus* and 64-93% of *Abutilon theophrasti*. The use of new herbicide Versia, OD makes it possible to obtain additionally up to 364 centners/ha of silage of corn, up to 22.8 centners/ha of corn grain, up to 9.9 centners/ha of sunflower seeds, and up to 9.9 centners/ha of soybean seeds. To achieve the greatest efficacy of herbicide Versia, OD, it should be used in conditions of sufficient moisture.

Keywords: herbicide, propisochlor, terbuthylazine, weeds, soybean, sunflower, corn

Введение. Соя, подсолнечник и кукуруза являются одними из наиболее важных сельскохозяйственных культур в Российской Федерации. В 2023 г. при общей посевной площади 82 млн 106,4 тыс. га под посевы подсолнечника будет выделено 9,803 млн га, под посевы сои — 3,559 млн га, под посевы кукурузы — 2,953 млн га [1]. Улучшение фитосанитарной обстановки, сложившейся на посевах этих культур, предусматривает проведение защитных мероприятий по борьбе с сорными растениями. Экономически целесообразным и наиболее эффективным приемом для этой цели служит внесение гербицидов [2]. Как правило, культурные растения наиболее уязвимы для сорняков в начальный период своего развития, в связи с чем предпочтительным является применение почвенных гербицидов, позволяющих защитить культуру в этот период. Наиболее важным вектором в развитии ассортимента почвенных гербицидов следует признать тенденцию

создания комбинированных препаратов на основе проверенных и хорошо зарекомендовавших себя в производстве действующих веществ [3, 4]. Новый препарат Версия, МД, разработанный АО «Щелково Агрохим», имеет в своем составе 2 таких вещества: пропизохлор (370 г/л) и тербутилазин (185 г/л), высокая биологическая эффективность каждого из которых по отдельности доказана многочисленными опытами [5, 6, 7, 8].

Сочетание этих действующих веществ в виде баковой смеси (а не в рамках одной формуляции) изучалось в посевах кукурузы в Бразилии [9]. Опыты показали, что подобные смеси высокоэффективны против таких видов сорных растений, как *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. (BRAPL), *Digitaria horizontalis* Willd. (DIGHO), *Eleusine indica* (L.) Gaertn. (ELEIN), *Amaranthus viridis* L. (AMAVI) и *Bidens pilosa* L. (BIDPI).

В условиях России для посевов сельскохозяйственных культур, как правило, характерен

иной видовой состав сорных растений, что обуславливает актуальность проведения соответствующих опытов в нескольких зонах, отличающихся между собой по почвенно-климатическим условиям.

Цель работы заключалась в оценке влияния нового гербицида Версия, МД на засоренность трех сельскохозяйственных культур (соя, подсолнечника и кукурузы) в условиях разных регионов Российской Федерации. Для достижения этой цели планировалась закладка серии полевых мелкоделяночных опытов, в которых были поставлены следующие задачи: оценка влияния препарата на общую засоренность культур, оценка чувствительности отдельных видов сорных растений к препарату и определение урожайности сельскохозяйственных культур после использования гербицида.

Методика исследований. Опыты проводили в течение 2 лет (2021 и 2022 гг.) в Краснодарском крае — на посевах сои сорта Арлета,

подсолнечника сорта Скормас (в 2021 г.) и гибрида Арис (в 2022 г.) и кукурузы гибрида Краснодарский 291 АМВ; в Астраханской области — на посевах сои сорта Вилана (в 2021 г.) и сорта Весточка (в 2022 г.), подсолнечника сорта Юбилейный 60 и кукурузы гибрида Машук 355 МВ; в Алтайском крае — на посевах сои сорта Алтом и подсолнечника сорта Енисей; в Московской области — на посевах кукурузы гибрида Воронежский 279 СВ (на зеленую массу).

Исследования были проведены в соответствии с требованиями «Методических рекомендаций по проведению регистрационных испытаний гербицидов» на делянках небольшого размера (25 м²), расположенных рендомизированно внутри схемы опыта в 4-кратной повторности [10]. Внесение гербицида Версия, МД проводили до всходов культурных растений в нормах применения из расчета 3,0 и 4,0 л/га, с нормой расхода рабочей жидкости из расчета 200-300 л/га.

Для определения засоренности посевов использовали количественно-весовой метод. Количество сорных растений подсчитывали на каждой делянке опыта на 4 учетных площадках размером 0,25 м². С этой же площади учитывали массу сорных растений, определяя ее отдельно для каждой группы сорняков — двудольных и злаковых. Количество и массу сорных растений учитывали через 30 и 45 суток после обработки посевов.

Биологическую эффективность рассчитывали, соотнося разницу между засоренностью контроля и варианта с обработкой к засоренности контроля (отдельно по показателям снижения количества и массы сорных растений), и выражали в %.

Урожай убирали вручную или с использованием малогабаритных комбайнов (Неге 125, Samro 500). Статистическую достоверность полученных данных оценивали с помощью однофакторного дисперсионного анализа с расчетом НСР₀₅.

Результаты и обсуждение. Все опыты (за исключением опыта на сое в Алтайском крае в 2022 г.) были проведены на высоком уровне засоренности опытных участков, когда в необработанном гербицидом контроле на 1 м² насчитывалось от 83 до 190 экземпляров сорных растений. В отсутствие применения пестицида эти сорные растения усиленно развивались, и их масса в условиях проведения поливов в Астраханской области достигала 1927 г/м² (злаковых) и 3572 г/м² (двудольных); в остальных регионах масса сорных растений исчислялась сотнями грамм на 1 м².

Внесение препарата Версия, МД препятствовало появлению всходов сорных растений в течение полутора месяцев после проведения обработки (табл. 1). Разница в степени общей засоренности между посевами сельскохозяйственных культур, обработанными 3,0 л/га изучаемого гербицида, и контролем без обработки в среднем была на уровне 70%. Аналогичным было снижение массы однолетних двудольных сорных растений, а снижение массы однолетних злаковых сорняков было на 5% более сильным.

Увеличение нормы применения гербицида Версия, МД до 4,0 л/га повышало эффективность обработки по показателям снижения общей засоренности посевов и снижения массы однолетних злаковых сорняков в среднем на 10%. По показателю снижения массы однолетних двудольных сорняков рост составил 8%.

Наиболее сильное действие гербицида Версия, МД на общую засоренность посевов было отмечено в Краснодарском крае и Московской области.

При этом в Краснодарском крае действие препарата было более стабильным в оба года исследований: снижение общего количества сорных растений при использовании препарата в норме применения 4,0 л/га в этом регионе составляло 82-91%, снижение массы однолетних злаковых сорняков — 93-99%, снижением массы однолетних двудольных сорняков — 72-87%.

В Московской области в 2021 г. снижение общей засоренности при применении 3,0 л/га препарата составляло 72-91%, снижение массы злаковых сорняков — 67-83%, двудольных — 68-76%. На следующий год эффективность 3,0 л/га препарата приближалась к возможному максимуму (94-99%). Разница в полученных результатах объясняется засушливыми условиями первого года, когда первые осадки выпали лишь спустя 5 суток после обработки (во второй год увлажнение почвы дождем произошло через 1 час после опрыскивания).

Астраханская область является регионом с засушливыми условиями, и здесь следовало бы ожидать невысокую эффективность почвенных гербицидов. Однако возделывание культурных растений здесь сопровождается постоянными поливами, которые проводят с интервалом 7-10 дней (оросительная норма 2500 м³/га). Вследствие этого эффективность гербицида Версия, МД в этом регионе находилась на высоком уровне: снижение общей засоренности при использовании 4,0 л/га препарата составляло 70-86%, снижение массы злаковых сорняков — 73-85%, двудольных — 71-89%.

Таблица 1. Снижение общей засоренности посевов сельскохозяйственных культур после применения гербицида Версия, МД (2021-2022 гг.)
Table 1. Reduction total weeds after use of the herbicide Versia, OD (2021-2022)

| Регион | Год | Засоренность контроля, экз./м ² ** | Снижение засоренности, % | | Масса ОЗС** в контроле, г/м ² | Снижение массы ОЗС, % | | Масса ОДС*** в контроле, г/м ² | Снижение массы ОДС, % | |
|----------------------|------|---|--------------------------|----------|--|-----------------------|----------|---|-----------------------|----------|
| | | | 3,0 л/га | 4,0 л/га | | 3,0 л/га | 4,0 л/га | | 3,0 л/га | 4,0 л/га |
| Кукуруза | | | | | | | | | | |
| Московская область | 2021 | 134/142 | 72-91 | 79-95 | 45/867 | 67-83 | 82-93 | 19/587 | 68-76 | 58-74 |
| | 2022 | 141/115 | 94-95 | 98-99 | 14/441 | 94-99 | 100 | 43/946 | 94-97 | 96-99 |
| Краснодарский край | 2021 | 99/94 | 79-81 | 89-91 | 231/346 | 89-91 | 97-99 | 343/514 | 76-78 | 85-87 |
| | 2022 | 89/86 | 73-76 | 84-85 | 218/328 | 85-88 | 93-95 | 284/425 | 62-65 | 74-76 |
| Астраханская область | 2021 | 146/155 | 74-77 | 83-85 | 241/1285 | 72-78 | 81-83 | 236/1552 | 82-83 | 87-89 |
| | 2022 | 175/187 | 67-70 | 75-78 | 564/1035 | 74-75 | 80-81 | 1923/3572 | 66-72 | 75-79 |
| Подсолнечник | | | | | | | | | | |
| Алтайский край | 2021 | 118/106 | 69-70 | 85 | 105-158 | 70-72 | 85-86 | 74/182 | 54-58 | 68-77 |
| | 2022 | 119/111 | 45-46 | 62-63 | 110-160 | 55-59 | 68-72 | 125/180 | 50-52 | 67-68 |
| Краснодарский край | 2021 | 87/83 | 75-78 | 86-88 | 195/293 | 86-88 | 95-97 | 322/483 | 73-76 | 81-83 |
| | 2022 | 87/84 | 72-74 | 82-84 | 231/347 | 84-86 | 93-94 | 295-443 | 61-63 | 73-75 |
| Астраханская область | 2021 | 152/160 | 75-78 | 84-86 | 428/1573 | 74-76 | 85-85 | 248/728 | 81-86 | 88-92 |
| | 2022 | 162/167 | 72-72 | 77-78 | 518/1200 | 74-77 | 81-82 | 1508/3252 | 72-73 | 77-79 |
| Соя | | | | | | | | | | |
| Алтайский край | 2021 | 102/93 | 34-36 | 51-52 | 267/325 | 36-42 | 58-63 | 210/335 | 45 | 64-62 |
| | 2022 | 59/62 | 34-37 | 55-64 | 70/116 | 41-43 | 66-70 | 34/52 | 35-46 | 53-62 |
| Краснодарский край | 2021 | 94/90 | 76-78 | 87-88 | 204/306 | 87-89 | 96-98 | 335/503 | 74-76 | 82-84 |
| | 2022 | 84/86 | 71-74 | 83-85 | 215/323 | 84-86 | 94-96 | 276/415 | 60-62 | 72-75 |
| Астраханская область | 2021 | 151/124 | 69-72 | 74-85 | 239/1175 | 71-72 | 76-83 | 303/1608 | 72-82 | 80-88 |
| | 2022 | 150/190 | 63-67 | 70-75 | 780/1927 | 69-71 | 73-78 | 1097/1895 | 66-69 | 71-75 |

*Через 30/45 дней после проведения обработки;

** ОЗС — однолетние злаковые сорняки;

*** ОДС — однолетние двудольные сорняки.



В Алтайском крае в оба года исследований наблюдалась весенняя засуха, из-за чего первые осадки в большинстве опытов выпадали через 9-11 дней после проведения обработки. Эти условия неблагоприятным образом сказывались на действии гербицида, однако даже в этом регионе его эффективность на посевах подсолнечника в 2021 г. при внесении 4,0 л/га достигала: 85% — по снижению общего количества сорных растений, 86% — по снижению массы злаковых сорняков и 77% — по снижению массы двудольных сорняков.

Некоторая разница в эффективности препарата на культурах одного региона объяснялась видовыми различиями сорных ценозов в посевах этих культур.

Во время проведения опытов в посевах встречалось несколько десятков видов сорных растений, с разной частотой встречаемости. Из группы однолетних злаковых сорных растений следует выделить 3 основных вида: ежовник обыкновенный (*Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. — ECHCG), щетинник сизый (*Setaria glauca* (L.) Beauv. — SETPU) и просо сорное (*Panicum miliaceum* ssp. *ruderales* (Kitag.) Tzvelev. — PANMI).

Из группы малолетних двудольных сорняков в опытах встречались: марь белая (*Chepoperodium album* L. — CHEAL), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L. — AMARE), амброзия полыннолистная (*Ambrosia artemisiifolia* L. — AMBEL), канатник Теофраста (*Abutilon theophrasti* Medik. — ABUTH), гибискус тройчатый (*Hibiscus trionum* L. — HIBTR), горец почечуйный (*Polygonum persicaria* L. — POLPE), гречишка вьюнковая (*Fallopia convolvulus* (L.) A. Love — POLCO), гречишка татарская (*Fagopyrum tataricum* (L.) Gaertn — FAGTA), пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit* L. — GAETE), горчица полевая (*Sinapis arvensis* L. — SINAR) и другие виды.

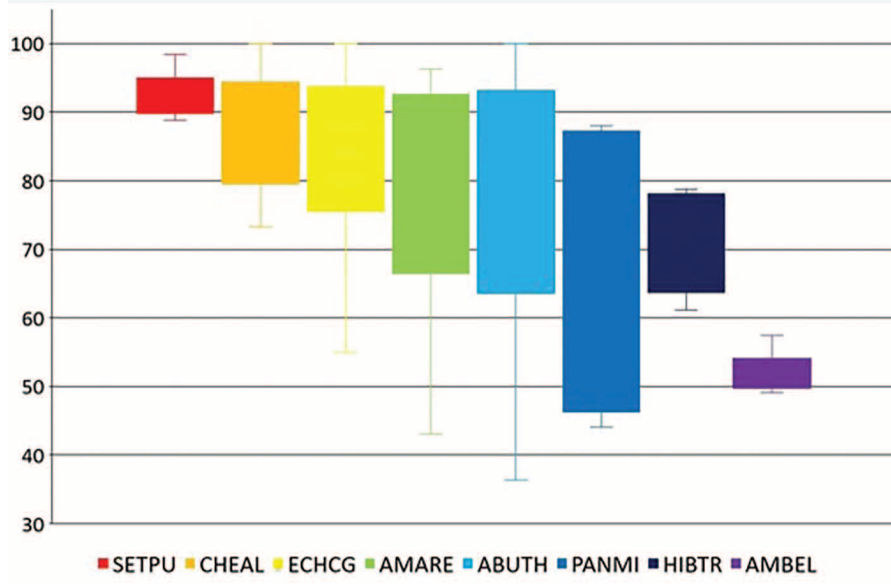


Рисунок. Эффективность 4,0 л/га гербицида Версия, МД против отдельных видов сорных растений (2021-2022 гг.), %
Figure. Efficacy of 4.0 l/ga herbicide Versia, OD against weed species (2021-2022), %

Эффективность 4,0 л/га гербицида Версия, МД против наиболее представленных на опытных участках видов сорных растений показана на рисунке.

Анализ этих данных позволяет условно выделить 3 группы сорных растений по степени их чувствительности к гербициду.

Первая группа — наиболее чувствительные виды, к которой относятся сорняки, степень подавления которых может превышать уровень 90%. Сюда относятся: щетинник сизый, марь белая, ежовник обыкновенный, щирица запрокинутая и канатник Теофраста. Так, использование гербицида Версия, МД до всходов культуры

позволяет предотвратить появление 90-95% щетинника сизого, 80-94% мари белой, 76-94% ежовника обыкновенного, 67-93% щирицы запрокинутой и 64-93% канатника Теофраста.

Ко второй группе сорняков, проявляющих среднюю степень чувствительности к изучаемому гербициду, можно отнести два вида — просо сорное и гибискус тройчатый. Степень подавления растений первого вида находилась в широком диапазоне значений: в одни даты учетов она достигала 87%, в другие составляла 46%. Эффективность препарата против гибискуса тройчатого была более умеренной и составляла 64-78%.

Таблица 2. Урожайность кукурузы, подсолнечника и сои после применения гербицида Версия, МД (2021-2022 гг.)
Table 2. Yields of corn, sunflower and soybeans after use of the herbicide Versia, OD (2021-2022)

| Сорт/Гибрид | Регион | Год | Урожайность, ц/га | | | НСР ₀₅ |
|------------------------------------|----------------------|------|-------------------|----------|----------|-------------------|
| | | | Контроль | 3,0 л/га | 4,0 л/га | |
| Кукуруза (зерно) | | | | | | |
| Краснодарский 291 АМВ | Краснодарский край | 2021 | 24,3 | 44,6 | 47,1 | 1,7 |
| | | 2022 | 27,3 | 43,8 | 46,3 | 1,3 |
| Машук 355 МВ | Астраханская область | 2021 | 50,1 | 56,7 | 59,0 | 4,4 |
| | | 2022 | 51,4 | 56,9 | 58,4 | 4,0 |
| Кукуруза (на зеленую массу) | | | | | | |
| Воронежский 279 СВ | Московская область | 2021 | 113 | 457 | 477 | 57 |
| | | 2022 | 75 | 327 | 345 | 72 |
| Подсолнечник (зерно) | | | | | | |
| Енисей | Алтайский край | 2021 | 12,0 | 14,8 | 16,6 | 2,2 |
| | | 2022 | 11,5 | 12,7 | 14,1 | 1,6 |
| Скормас | Краснодарский край | 2021 | 16,5 | 25,1 | 26,4 | 1,4 |
| Арис | | 2022 | 16,3 | 24,0 | 25,1 | 1,1 |
| Юбилейный 60 | Астраханская область | 2021 | 18,3 | 20,5 | 21,2 | 1,7 |
| | | 2022 | 19,5 | 21,2 | 21,6 | 1,4 |
| Соя | | | | | | |
| Алтом | Алтайский край | 2021 | 11,4 | 12,9 | 14,5 | 2,1 |
| | | 2022 | 12,5 | 13,3 | 14,2 | 1,2 |
| Арлета | Краснодарский край | 2021 | 14,6 | 23,2 | 24,5 | 1,2 |
| | | 2022 | 15,1 | 23,6 | 24,9 | 0,8 |
| Вилана | Астраханская область | 2021 | 18,3 | 21,6 | 23,0 | 2,8 |
| Весточка | | 2022 | 17,7 | 20,7 | 21,7 | 2,0 |





К третьей группе устойчивых к гербициду сорняков нами был отнесен всего один вид — амброзия полевая, степень подавления которого составляла 50-54%.

Гербицид Версия, МД, являясь почвенным препаратом, не оказывал отрицательного влияния на растения сельскохозяйственных культур, всходы которых не имели признаков фитотоксичности. Визуальные наблюдения за состоянием культурных растений в течение периода вегетации также не выявили признаков неблагоприятного воздействия препарата на нецелевые объекты.

В то же время снижение конкуренции со стороны сорных растений вследствие уменьшения количества их всходов на делянках с гербицидом Версия, МД позволило сохранить значимую часть урожая кукурузы, подсолнечника и сои (табл. 2).

Выявлена прямая зависимость между эффективностью действия гербицида, нормой его применения и урожайностью культурных растений.

Во всех проведенных опытах после использования гербицида Версия, МД в обеих нормах применения (3,0 и 4,0 л/га) были отмечены прибавки урожайности всех трех сельскохозяйственных культур. Со статистической точки зрения они были достоверными во всех регионах, за исключением Алтайского края, где, как было указано, в силу засушливых условий не удалось добиться высокого гербицидного эффекта при использовании 3,0 л/га препарата. Однако даже в этих опытах внесение 4,0 л/га обеспечивало статистически достоверное сохранение 1,7-3,1 ц/га урожая сои сорта Алтом и 2,6-4,6 ц/га подсолнечника сорта Енисей.

Наибольшие прибавки урожайности были отмечены в Краснодарском крае и Московской области. В Московской области кукуруза гибрида Воронежский 279 СВ возделывалась на зеленую массу и при урожайности в контроле без обработки от 75 до 113 ц/га (в зависимости от года) применение препарата обеспечивало прибавки от 252 до 364 ц/га.

В Краснодарском крае использование гербицида Версия, МД позволяло получить дополнительно к уровню необработанного контроля от 16,5 до 22,8 ц/га зерна кукурузы, от 7,7 до 9,9 ц/га семян подсолнечника и от 8,5 до 9,9 ц/га семян сои.

В Астраханской области эти показатели составляли 5,5-8,9, 1,7-2,9 и 3,0-4,3 ц/га соответственно.

Выводы. Использование гербицида Версия, МД до всходов сои, подсолнечника и кукурузы в нормах применения 3,0-4,0 л/га существенно снижает засоренность этих культур однолетними двудольными и злаковыми сорняками. Внесение 4,0 л/га препарата позволяет

предотвратить появление 90-95% растений щетинника сизого, 80-94% мари белой, 76-94% ежовника обыкновенного, 67-93% щирицы запрокинутой и 64-93% канатника Теофраста.

Для достижения наибольшей эффективности влияния на сорные растения препарат следует использовать в условиях достаточного увлажнения.

Использование препарата в зависимости от региона применения позволяет получить дополнительно до 364 ц/га зеленой массы кукурузы, до 22,8 ц/га зерна кукурузы, до 9,9 ц/га семян подсолнечника и сои.

Благодарности: Автор выражает благодарность Ш.Б. Байрамбекову, А.П. Савве, Н.И. Берназу, Г.Я. Стецову и другим сотрудникам, принимавшим непосредственное участие в проведении полевых опытов.

Список источников

1. Минсельхоз сообщил о росте посевной площади зерновых в РФ в 2023 году до 47,7 млн га (ТАСС). URL: <https://tass.ru/ekonomika/16905757?ysclid=lguhkw63nk28570735> (дата обращения: 24.04.2023).
2. Alptekin, H., Ozkan, A., Gurbuz, R., Kulak, M. (2023). Management of weeds in maize by sequential or individual applications of pre- and post-emergence herbicides. *Agriculture*, 13: 421. doi: 10.3390/agriculture13020421
3. Golubev, A.S. (2022). Directions for improvement of the herbicide assortment in Russia at the beginning of the 21st century. *Plant Protection News*, 105(3): 104-113. doi: 10.31993/2308-6459-2022-105-15392
4. Queirós, L., Bouguerra, S., Pereira, R., Macário, I.P.E., Santos, J.L., Veloso, T., Gonçalves, F.J. M., Pereira, P., Pereira, J.L. (2022). Improved efficiency of an herbicide combining bentazone and terbutylazine — can weeds be controlled with better environmental safety? *Environmental Science Advances*, 1: 342-355. doi: 10.1039/D2VA00036A
5. Miklaszewska, K., Adamczewski, K. (2001). Weed control efficacy of propisochlor in wheat, barley, maize, root crops and pea. *Journal of Plant Protection Research*, 41(4): 341-347.
6. Мороховец В.Н., Басай З.В., Мороховец Т.В., Штерболова Т.В., Вострикова С.С., Скорик Н.С. Изучение эффективности почвенных гербицидов в отношении ежовника обыкновенного // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2020. Т. 50. № 4. С. 40-47. doi: 10.26898/0370-8799-2020-4-5
7. Jursik, M., Soukup, J., Holec, J., Andr, J., Hamouzová, K. (2015). Efficacy and selectivity of pre-emergent sunflower herbicides under different soil moisture conditions. *Plant Protection Science*, 51(4): 214-222. doi: 10.17221/82/2014-PPS
8. Bottcher, A.A., Albrecht, A.J.P., Albrecht, L.P., Silva, A.F.M., de Freitas, J., Souza, T. (2022). Terbutylazine herbicide: an alternative to atrazine for weed control in glyphosate-tolerant maize. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 57(8): 609-616. doi: 10.1080/03601234.2022.2088015

9. Matallo, M.B., Costa, E.A.D., Blanco, F.M.G., Macedo, E.C., Rozanski, A. (2002). Effect of propisochlor with and without other herbicides in pre and post-emergence in corn. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 3(2-3): 97-103.

10. Голубев А.С., Маханькова Т.А. Методические рекомендации по проведению регистрационных испытаний гербицидов. СПб.: ВИЗР, 2020. 80 с.

References

1. Minsel'khoz soobshchil o roste posevnoi ploshchadi zernovykh v RF v 2023 godu do 47,7 mln ga (TASS) [The Ministry of Agriculture announced an increase in the sown area of grain in the Russian Federation in 2023 to 47.7 million hectares (TASS)]. Available at: <https://tass.ru/ekonomika/16905757?ysclid=lguhkw63nk28570735> (accessed: 24.04.2023).
2. Alptekin, H., Ozkan, A., Gurbuz, R., Kulak, M. (2023). Management of weeds in maize by sequential or individual applications of pre- and post-emergence herbicides. *Agriculture*, 13: 421. doi: 10.3390/agriculture13020421
3. Golubev, A.S. (2022). Directions for improvement of the herbicide assortment in Russia at the beginning of the 21st century. *Plant Protection News*, 105(3): 104-113. doi: 10.31993/2308-6459-2022-105-15392
4. Queirós, L., Bouguerra, S., Pereira, R., Macário, I.P.E., Santos, J.L., Veloso, T., Gonçalves, F.J. M., Pereira, P., Pereira, J.L. (2022). Improved efficiency of an herbicide combining bentazone and terbutylazine — can weeds be controlled with better environmental safety? *Environmental Science Advances*, 1: 342-355. doi: 10.1039/D2VA00036A
5. Miklaszewska, K., Adamczewski, K. (2001). Weed control efficacy of propisochlor in wheat, barley, maize, root crops and pea. *Journal of Plant Protection Research*, 41(4): 341-347.
6. Morokhovets, V.N., Basai, Z.V., Morokhovets, T.V., Shterbolova, T.V., Vostrikova, S.S., Skorik, N.S. (2020). Izuchenie effektivnosti pochvennykh gerbitsidov v otnoshenii ezhovnika obyknovennogo [Study of the effectiveness of soil herbicides in relation to the common barnyard grass]. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki* [Siberian herald of agricultural science], vol. 50, no. 4, pp. 40-47. doi: 10.26898/0370-8799-2020-4-5
7. Jursik, M., Soukup, J., Holec, J., Andr, J., Hamouzová, K. (2015). Efficacy and selectivity of pre-emergent sunflower herbicides under different soil moisture conditions. *Plant Protection Science*, 51(4): 214-222. doi: 10.17221/82/2014-PPS
8. Bottcher, A.A., Albrecht, A.J.P., Albrecht, L.P., Silva, A.F.M., de Freitas, J., Souza, T. (2022). Terbutylazine herbicide: an alternative to atrazine for weed control in glyphosate-tolerant maize. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 57(8): 609-616. doi: 10.1080/03601234.2022.2088015
9. Matallo, M.B., Costa, E.A.D., Blanco, F.M.G., Macedo, E.C., Rozanski, A. (2002). Effect of propisochlor with and without other herbicides in pre and post-emergence in corn. *Revista Brasileira de Herbicidas*, 3(2-3): 97-103.
10. Golubev, A.S., Makhan'kova, T.A. (2020). *Metodicheskie rekomendatsii po provedeniyu registratsionnykh ispytaniy gerbitsidov* [Guidelines for registration trials of herbicides]. Saint-Petersburg, VIZR, 80 p.

Информация об авторе:

Голубев Артем Сергеевич, кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Центра биологической регламентации использования пестицидов, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0303-7442>, Scopus ID: 57329145700, Researcher ID: F-7450-2015, golubev100@mail.ru

Information about the author:

Artem S. Golubev, candidate of biological sciences, leading researcher of the Center for biological regulation of pesticide use, ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0303-7442>, Scopus ID: 57329145700, Researcher ID: F-7450-2015, golubev100@mail.ru