

*А.М. Яковенко¹, А.Н. Бобович¹, А.А. Запрудский¹, Е.А. Мышкевич¹,
О.А. Туровец², О.В. Наумовец²*

¹РУП «Институт защиты растений», аг. Прилуки, Минский р-н

*²РНДУП «Полесский институт растениеводства», п. Криничный,
Мозырский р-н, Гомельская обл.*

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ ПОЧВЕННОГО ДЕЙСТВИЯ В ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Дата поступления статьи в редакцию: 25.04.2022

Рецензент: канд. с.-х. наук Сташкевич А.В.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по установлению биологической эффективности гербицидов почвенного действия в посевах подсолнечника масличного в условиях Гомельской и Брестской областей. В технологии защиты посевов подсолнечника от сорной растительности целесообразно применение гербицидов почвенного действия, которые способны практически полностью контролировать засоренность посевов на протяжении всего уязвимого периода культуры, а именно первые 40 дней вегетации.

Ключевые слова: подсолнечник, сорные растения, биологическая эффективность, гербициды, урожайность.

Введение. В Республике Беларусь посевные площади подсолнечника сконцентрированы, в основном, в хозяйствах Гомельской и Брестской областей. Несмотря на небольшие объемы производства культуры, имеется реальная возможность значительного расширения её посевных площадей в других областях республики. В 2021 г. посевные площади, занятые под подсолнечник не превышали 7,0 тыс. га.

В условиях Республики Беларусь для выращивания подсолнечника наиболее пригодны дерново-подзолистые легкосуглинистые и супесчаные почвы, подстилаемые моренным суглинком, с рН 6,0–6,8 [4]. Наличие в посевах подсолнечника вредных объектов (болезни, вредители и сорные растения) способствует не только уменьшению урожайности, но и ухудшению качества продукции, снижению полевой всхожести, массы и масличности семян, увеличению лужистости. При этом резко возрастает кислотное число масла и, следовательно, ограничивается возможность широкого использования его на пищевые цели. Большая масса сорной растительности создает парниковый эффект, обеспечивающий благоприятные условия для высокого распространения болезней грибной этиологии. Потери урожая маслосемян подсолнечника масличного без применения защитных мероприятий могут превышать 60 % и более

[3, 5]. Своевременное научно-обоснованное применение химических приемов защиты позволяет сократить вредоносное влияние вредных объектов на формирование урожайности культуры.

Материалы и методика проведения исследований. Исследования по изучению эффективности применения гербицидов почвенного действия проводились на опытном поле РНДУП «Полесский институт растениеводства» Мозырского района Гомельской области и в условиях ОАО «Достоево» Ивановского района Брестской области. Агротехника возделывания подсолнечника общепринятая для Республики Беларусь. Гербициды вносились методом сплошного опрыскивания ручным опрыскивателем «Jacto» согласно схеме опыта. В опытах проведена сравнительная оценка биологической эффективности гербицидов почвенного действия: Прометрекс Фло, КС (прометрин, 500 г/л) – 4,0 л/га (ООО «АДАМА РУС», Россия); Рейсер, КЭ (флуорхлоридон, 250 г/л) – 3,0 и 4,0 л/га (ООО «АДАМА РУС», Россия); Гезагард, КС (прометрин, 500 г/л) – 2,0 и 4,0 л/га («Сингента Кроп Протекшн АГ» Швейцария); Бриг, КС (прометрин, 500 г/л) – 2,0 и 4,0 л/га (АО «Щелково Агрохим» Россия); Гардо Голд, КС (С-метолахлор, 312,5 г/л + тербутилазин, 187,5 г/л) – 4,0 л/га («Сингента Кроп Протекшн АГ» Швейцария); Акрис, СЭ (диметенамид-П, 280 г/л + тербутилазин, 250 г/л) – 2,0 и 2,5 л/га («БАСФ Корпорейшен» США). Гербициды применялись после посева до всходов культуры (ВВСН 00 – сухое семя). Видовой состав исследуемых объектов: однолетние двудольные и злаковые сорные растения.

Общую засоренность посевов подсолнечника масличного оценивали в начале вегетации культуры с помощью визуальной оценки численности и видового состава сорняков [2]. При учете сорных растений на площадках использовали метод наложения рамок 0,25 м² (0,5×0,5 м) в произвольном порядке, через равные промежутки. Внутри каждой рамки проводили количественный учет сорняков, подсчитывали их общую численность и определяли их видовой состав. За ростом и развитием растений проводились фенологические наблюдения. Эффективность гербицидов в посевах подсолнечника оценивали через месяц после обработки количественно-весовым методом. Определяли численность сорных растений по видам и их вегетативную массу. Учет урожая – поделяночно вручную [2, 3]. Данные обрабатывались методом дисперсионного анализа [1].

Результаты исследований и их обсуждение. Ведущая роль в организации эффективной системы защиты подсолнечника от сорных растений принадлежит химическим средствам защиты, примененным в оптимальные сроки. Участки опытов, на которых проводились исследования в Мозырском и Ивановском районах республики, оказались относительно однородными по групповому и видовому составу сорных растений. Преобладающими видами среди однолетних злаковых

сорных растений являлось просо куриное (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv.), однолетних двудольных – марь белая (*Chenopodium album* L.). Также встречались такие сорные растения, как паслен черный (*Solanum nigrum* Linn.), щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), галинсога мелкоцветковая (*Galinsoga parviflora* Cav.), горец птичий (*Polygonum aviculare* L.), горец вьюнковый (*Polygonum convolvulus* L.), горец шероховатый (*Polygonum scabrum* Moench), звездчатка средняя (*Stellaria media* (L.) Vill.), фиалка полевая (*Viola arvensis* Murr.), пастушья сумка (*Capsella bursa pastoris* (L.) Medicus), василек синий (*Centaurea cyanus* L.), подмаренник цепкий (*Galium aparine* L.), пикульник обыкновенный (*Galeopsis tetrahit* L.).

В 2021 году в РНДУП «Полесский институт растениеводства» Мозырского района Гомельской области в посевах подсолнечника проводились исследования по изучению эффективности гербицида Акрис, СЭ (2,0 и 2,5 л/га). Результаты учета засоренности через 30 дней после применения гербицидов показали, что в варианте без применения гербицида общая численность однолетних сорных растений составила 304 шт/м², их сырая масса – 497,5 г/м², в т.ч. однолетних двудольных – 113 шт/м² (211,0 г/м²), однолетних злаковых – 191,0 шт/м² (286,5 г/м²). В эталонном варианте Гардо Голд, КС (4,0 л/га) гибель однолетних сорных растений составила 99,7 %, снижение их сырой массы – 99,9 %. При внесении гербицида Акрис, СЭ в нормах 2,0 и 2,5 л/га отмечена высокая биологическая эффективность препарата. Снижение количества однолетних двудольных сорняков составило 97,8 и 100 %, их сырой массы 99,0–100 %, однолетних злаковых – 92,1–99,5 %, их сырой массы 96,4–99,8 % соответственно (таблица 1).

Оценка действия гербицида Акрис, СЭ на видовой состав сорной растительности показала, что гибель доминирующих сорняков мари белой была на уровне 99,4–100 % (сырой массы 99,7–100 %), проса куриного – 92,1–99,5 % (сырой массы 96,4–99,8 %). При внесении гербицида Акрис, СЭ в дозе 2,0 л/га количество горцев (вьюнковый, птичий) было на уровне варианта без применения гербицидов, при этом их сырая масса снизилась на 53,8 %. Гибель галинсоги мелкоцветковой была на уровне 75,0 %, снижение ее вегетативной массы составило 93,0 %. При применении гербицида Акрис, СЭ в норме расхода 2,5 л/га данных сорных растений при учете через 30 дней не отмечено.

Урожайность маслосемян подсолнечника гибрида Гелиос в варианте без применения гербицида составила 9,5 ц/га. При оценке хозяйственной эффективности гербицида Акрис, СЭ (2,0 и 2,5 л/га) сохраненный урожай маслосемян подсолнечника по сравнению с вариантом без применения гербицидов составил 8,1 и 8,2 ц/га соответственно, в эталонном варианте Гардо Голд, КС (4,0 л/га) – 9,2 ц/га (таблица 2).

Таблица 1 – Биологическая эффективность гербицидов в посевах подсолнечника на 30-й день после обработки (полевой опыт, РНДУП «Полесский институт растениеводства» Мозырского района, гибрид Гелиос, 2021 г.)

Вариант	Снижение засоренности, % к варианту без применения гербицида										
	Всего	Однолетние двудольные	Однолетние злаковые	в том числе							
				Просо куриное	Марь белая	Паслен черный	Щирца запрокинутая	Галинсога мелкоцветковая	Виды горца	Звездчатка средняя	Фиалка полевая
Без применения гербицида	<u>304,0</u> 497,5	<u>113,0</u> 211,0	<u>191,0</u> 286,5	<u>191,0</u> 286,5	<u>84,0</u> 176,4	<u>12,0</u> 22,8	<u>9,0</u> 11,7	<u>2,0</u> 4,3	<u>1,5</u> 2,6	<u>0,5</u> 0,6	<u>2,0</u> 1,2
Гардо Голд, КС (4,0 л/га) (эталон)	<u>99,7</u> 99,9	<u>100</u> 100	<u>99,5</u> 99,9	<u>99,5</u> 99,9	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100
Акрис, СЭ (2,0 л/га)	<u>94,2</u> 97,5	<u>97,8</u> 99,0	<u>92,1</u> 96,4	<u>92,1</u> 96,4	<u>99,4</u> 99,7	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>75,0</u> 93,0	<u>0</u> 53,8	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100
Акрис, СЭ (2,5 л/га)	<u>99,7</u> 99,9	<u>100</u> 100	<u>99,5</u> 99,8	<u>99,5</u> 99,8	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100

Примечание. В варианте без применения гербицида: в числителе – численность (шт/м²), в знаменателе – масса (г/м²) сорных растений; гербицид: в числителе – снижение численности сорных растений (%), в знаменателе – их массы (%).

Таблица 2 – Хозяйственная эффективность гербицидов в защите подсолнечника от сорных растений (полевой опыт, РНДУП «Полесский институт растениеводства» Мозырского района, гибрид Гелиос, 2021 г.)

Вариант	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
Без применения гербицида	38,0	9,5	-
Гардо Голд, КС (4,0 л/га) (эталон)	41,0	18,7	9,2
Акрис, СЭ (2,0 л/га)	43,1	17,7	8,2
Акрис, СЭ (2,5 л/га)	44,3	17,6	8,1
НСР ₀₅	2,2	1,6	

В 2019 г. в ОАО «Достоево» Ивановского района Брестской области в посевах подсолнечника гибрида Реал была проведена оценка гербицидов почвенного действия. Результаты учета засоренности через 30 дней после применения гербицидов показали, что в варианте без применения гербицида общая численность однолетних сорных растений составила 64,0 шт/м², их сырая масса – 490,0 г/м², в т.ч. однолетних двудольных – 48 шт/м² (459,0 г/м²), однолетних злаковых – 16,0 шт/м² (31,0 г/м²). В варианте опыта с применением гербицида Рейсер, КЭ (3,0 и 4,0 л/га) отмечено снижение численности сорных растений до

11,0 шт/м² и 8,0 шт/м² соответственно. В эталонном варианте Прометрекс Фло, КС (4,0 л/га) данные показатели были на уровне 17,0 шт/м² и 40,0 г/м² соответственно. Опрыскивание посевов гербицидом Рейсер, КЭ способствовало полному подавлению роста и развития горца шероховатого. Выявлена высокая биологическая эффективность гербицида Рейсер, КЭ против однолетних двудольных и злаковых сорных растений. Снижение их численности – на 82,8–87,5 % и вегетативной массы – на 94,1–95,3 %, что незначительно превышало эталон Прометрекс Фло, КС (4,0 л/га) (таблица 3).

Таблица 3 – Биологическая эффективность гербицидов в посевах подсолнечника на 30-й день после обработки (полевой опыт, ОАО «Достоево» Ивановского района, гибрид Реал, 2019 г.)

Вариант	Снижение засоренности, % к варианту без применения гербицида									
	Всего	Однолетние двудольные	Однолетние злаковые	Марь белая	Просо куриное	Горец шероховатый	Пастушья сумка	Василек синий	Подмаренник цепкий	Звездчатка средняя
Без применения гербицида	64,0 490,0	48,0 459,0	16,0 31,0	23,0 378,0	16,0 31,0	4,0 12,0	6,0 12,0	7,0 28,0	4,0 11,0	4,0 18,0
Прометрекс Фло, КС (4,0 л/га) (эталон)	73,4 91,8	70,8 92,4	81,3 83,9	82,6 98,1	81,3 83,9	100 100	50,0 66,7	71,4 67,9	50,0 36,4	25,0 55,6
Рейсер, КЭ (3,0 л/га)	82,8 94,1	83,3 94,6	81,3 87,1	91,3 98,4	81,3 87,1	100 100	83,3 75,0	71,4 75,0	50,0 45,5	75,0 83,3
Рейсер, КЭ (4,0 л/га)	87,5 95,3	87,5 95,9	87,5 87,1	91,3 98,7	87,5 87,1	100 100	100 100	71,4 78,6	75,0 54,6	75,0 83,3

Примечание. В варианте без применения гербицида: в числителе – численность (шт/м²), в знаменателе – масса (г/м²) сорных растений; гербицид: в числителе – снижение численности сорных растений (%), в знаменателе – их массы (%).

Расчеты хозяйственной эффективности гербицида Рейсер, КЭ в нормах расхода 3,0 и 4,0 л/га в защите культуры от сорных растений показали, что за счет его применения достоверно сохранено 6,7 и 6,9 ц/га маслосемян. Разница в урожае между вариантами испытуемого гербицида и эталоном была несущественной (таблица 4).

В 2021 г. исследования по изучению эффективности довсходовых гербицидов в посевах подсолнечника гибрида РЖТ Воллуты были продолжены в ОАО «Достоево» Ивановского района. В структуре сорного ценоза посевов подсолнечника масличного, в варианте без применения гербицида, общая численность сорных растений через 30 дней после обработки составляла 73,0 шт/м². Гербицид Бриг, КС (2,0 и 4,0 л/га) на 30-й день после внесения, обеспечил высокую биологическую эффективность против однолетних двудольных и злаковых

сорных растений – 71,2 и 89,0 % соответственно, что на уровне эталона Гезагард, КС (2,0 и 4,0 л/га) – 71,8 и 83,6 % соответственно. Опрыскивание посевов гербицидом Бриг, КС (2,0 и 4,0 л/га) способствовало полному подавлению роста и развития звездчатки средней. Биологическая эффективность гербицида Бриг, КС в норме 4,0 л/га против пикульника обыкновенного достигала 100 % (таблица 5).

Таблица 4 – Хозяйственная эффективность гербицидов в защите подсолнечника от сорных растений (полевой опыт, ОАО «Достоево» Ивановского района, гибрид Реал, 2019 г.)

Вариант	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
Без применения гербицида	47,0	10,8	–
Прометрекс Фло, КС (4,0 л/га) (эталон)	49,6	16,9	6,1
Рейсер, КЭ (3,0 л/га)	50,1	17,5	6,7
Рейсер, КЭ (4,0 л/га)	50,3	17,7	6,9
НСР ₀₅	1,2	2,3	

Таблица 5 – Биологическая эффективность гербицидов в посевах подсолнечника на 30-й день после обработки (полевой опыт, ОАО «Достоево» Ивановского района, гибрид РЖТ Воллутто, 2021 г.)

Вариант	Снижение засоренности, % к варианту без применения гербицида								
	Всего	Однолетние двудольные	Однолетние злаковые	Марь белая	Просо куриное	Гореч шероховатый	Василек синий	Пикульник обыкновенный	Звездчатка средняя
Без применения гербицида	<u>73,0</u> 116,0	<u>39,0</u> 90,0	<u>34,0</u> 26,0	<u>15,0</u> 39,0	<u>34,0</u> 26,0	<u>8,0</u> 10,0	<u>4,0</u> 11,0	<u>7,0</u> 22,0	<u>5,0</u> 8,0
Гезагард, КС (2,0 л/га) (эталон 1)	<u>71,8</u> 72,2	<u>71,8</u> 72,2	<u>70,6</u> 69,2	<u>66,7</u> 71,8	<u>70,6</u> 69,2	<u>75,0</u> 60,0	<u>75,0</u> 72,7	<u>71,4</u> 77,3	<u>80,0</u> 75,0
Гезагард, КС (4,0 л/га) (эталон 2)	<u>83,6</u> 81,0	<u>87,2</u> 82,2	<u>79,4</u> 76,9	<u>80,0</u> 76,9	<u>79,4</u> 76,9	<u>87,5</u> 70,0	<u>100</u> 100	<u>85,7</u> 86,4	<u>100</u> 100
Бриг, КС (2,0 л/га)	<u>71,2</u> 83,6	<u>69,2</u> 86,7	<u>73,5</u> 73,1	<u>80,0</u> 84,6	<u>73,5</u> 73,1	<u>87,5</u> 80,0	<u>75,0</u> 81,8	<u>85,7</u> 90,9	<u>100</u> 100
Бриг, КС (4,0 л/га)	<u>89,0</u> 87,9	<u>89,7</u> 90,0	<u>88,2</u> 80,8	<u>86,7</u> 80,8	<u>88,2</u> 80,8	<u>87,5</u> 80,0	<u>75,0</u> 81,8	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100

Примечание. В варианте без применения гербицида: в числителе – численность (шт/м²), в знаменателе – масса (г/м²) сорных растений; гербицид: в числителе – снижение численности сорных растений (%), в знаменателе – их массы (%).

Биологическая эффективность гербицида Бриг, КС (2,0 и 4,0 л/га) в снижении общей численности однолетних двудольных сорных растений составила 69,2 и 89,7 %, однолетних злаковых – 73,5 и 88,2 % соответственно. В снижении вегетативной массы однолетних двудольных сорных растений эффективность достигала – 86,7 (Бриг, КС – 2,0 л/га) и 90,0 % (Бриг, КС – 4,0 л/га). Полученные данные незначительно превышали показатели биологической эффективности в эталонах Гезагард, КС (2,0 и 4,0 л/га).

Расчеты хозяйственной эффективности гербицида Бриг, КС (2,0 и 4,0 л/га) в защите подсолнечника от сорных растений показали, что за счет его применения достоверно сохранено 6,5 и 8,6 ц/га маслосемян соответственно, что выше, чем в эталонах Гезагард, КС (2,0 и 4,0 л/га) – 4,3 и 5,8 ц/га маслосемян соответственно. Урожайность маслосемян подсолнечника в варианте без применения гербицида составила 16,2 ц/га (таблица 6).

Таблица 6 – Хозяйственная эффективность гербицидов в защите подсолнечника от сорных растений (полевой опыт, ОАО «Достоево» Ивановского района, гибрид РЖТ Воллутто, 2021 г.)

Вариант	Масса 1000 семян, г	Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай, ц/га
Без применения гербицида	47,4	16,2	–
Гезагард, КС (2,0 л/га) (эталон 1)	50,6	20,5	4,3
Гезагард, КС (4,0 л/га) (эталон 2)	51,2	22,0	5,8
Бриг, КС (2,0 л/га)	50,8	22,7	6,5
Бриг, КС (4,0 л/га)	51,8	24,8	8,6
НСР ₀₅	1,0	1,8	

Разница в биологической и хозяйственной эффективности между вариантами Бриг, КС (2,0 л/га и 4,0 л/га), а также эталонами Гезагард, КС (2,0 и 4,0 л/га) была незначительной.

Заключение. В период после посева и до всходов подсолнечника при однократном применении гербицидов Прометрекс Фло, КС, Рейсер, КЭ, Гезагард, КС, Бриг, КС, Гардо Голд, КС, Акрис, СЭ выявлена высокая биологическая эффективность (71,8–99,7 %) в защите от однолетних двудольных и злаковых сорных растений. Применение гербицидов почвенного действия в условиях Гомельской области в 2021 г. позволило сохранить 8,1–9,2 ц/га, в условиях Брестской области в 2019 г. – 6,1–6,9 ц/га, в 2021 г. – 4,3–8,6 ц/га маслосемян подсолнечника.

Список литературы

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – М.: Колос. – 1985. – 351 с.
2. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; Институт защиты растений; составители: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: МОУП «Несвижская укрупненная типография им. С. Будного». – 2007. – 58 с.
3. Ходенкова, А. М. Система мероприятий по защите подсолнечника масличного от комплекса болезней, вредителей и сорных растений: рекомендации / А. М. Ходенкова, А. Н. Бобович, Е. С. Белова. – Минск: Колорград, 2019. – 80 с.
4. Технология возделывания подсолнечника в условиях северо-востока Республики Беларусь: рекомендации / П. А. Саскевич [и др.]. – Горки: БГСХА, 2012. – 58 с.
5. Ходенкова, А. М. Подсолнечник масличный: возможности эффективной защиты от сорняков / А. М. Ходенкова, Е. С. Белова // Наше сел. хоз-во. – 2018. – № 19. – С. 62–64.

*A.M. Yakovenko¹, A.N. Bobovich¹, A.A. Zaprudsky¹, E.A. Myshkevich¹,
O.A. Turovets², O.V. Naumovets²*

RUE «Institute of Plant Protection», Priluki, Minsk region

Polessye Institute of Plant Growing, Krinichny, Mozyr district, Gomel region

EFFICIENCY OF SOIL APPLIED HERBICIDES IN SUNFLOWER PLANTS

Annotation. The paper presents the results of the research on identifying the biological efficiency of soil applied herbicides in oil sunflower under the conditions of Gomel and Brest regions. In the technology of protecting sunflower from weed plants it's advisable to use soil herbicides which can control almost completely plant infestation during the whole vulnerable period of the crop, in particular within the first 40 days of vegetation.

Key words: sunflower, weed plants, biological efficiency, herbicides, yield.