

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАКОВЫХ СМЕСЕЙ ГЕРБИЦИДОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С БОРЩЕВИКОМ СОСНОВСКОГО

Рецензент: канд. с.-х. наук Волчкевич И.Г.

Аннотация. При высоте борщевика 20–30 см применение баковых смесей достаточно эффективно: Террсан, ВДГ + Вольник Супер, ВР обеспечивала снижение численности борщевика Сосновского на 85,7–97,6 %, массу – на 97,6–99,5 %; Вольник Супер, ВР + Магнум, ВДГ – 60,7–80,4 % и 92,3–95,8 % соответственно. Внесение баковой смеси эффективно и при переросших растениях, высотой 80–150 см: Террсан, ВДГ + Вольник Супер, ВР снизила численность борщевика на 60,0–76,7 %, массу – на 77,3–88,9 %; Торнадо 500, ВР + Магнум, ВДГ – 78,9–83,3 % и 93,1–94,0 %.

Ключевые слова: борщевик Сосновского, гербицид, баковые смеси, эффективность.

Введение. Впервые борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) был описан в 1944 г. И.П. Манденовой в Грузии [1, 2]. В СССР в 50–60 гг. XX века его культивировали как декоративную, медоносную и кормовую культуру (в Украине, России, Белоруссии и других республиках), однако в связи с невысокими кормовыми свойствами в начале 1980-х годов активные работы по селекции и изучению борщевиков как кормовых растений были завершены, коллекции видов рода *Heracleum* и их образцов со временем просто исчезли или были запаханы [3].

Борщевик Сосновского активно распространился в Российской Федерации, Беларуси, странах Балтийского региона. Основными причинами расселения является высокая плодовитость, отсутствие естественных врагов с захватом больших площадей заброшенных земель [4].

Большое содержание фурукумаринов в клеточном соке растений борщевика вызывают сильные дерматозы, при контакте с кожей человека – дерматиты по типу ожога I, II или иногда даже III степени [5, 6]. Массовое распространение зарослей борщевика разрушают природные экосистемы, оказывая отрицательное влияние на биоразнообразие ландшафтов [7].

В современных условиях для снижения вредоносности борщевика Сосновского особое значение имеют комплексные защитные мероприятия. Выбор способа зависит от размера территории, плотности произрастания, фазы развития, целевого назначения участка.

Химический метод борьбы с нежелательной (сорной) растительностью обладает большими потенциальными возможностями совершенствования и повышения эффективности как за счет синтеза новых химических веществ разных классов, обладающих более высокой эффективностью, широким спектром действия, так и за счет новых способов и технологий их использования.

Одно из важных направлений в химическом контроле инвазивных видов растений, включая борщевик Сосновского – биологически обоснованное использование баковых смесей гербицидов. Известно, что препарат, содержащий одно действующее вещество, как правило, не способен контролировать большое число видов нежелательных растений. В результате устойчивые виды быстро разрастаются, а эффективность обработки резко снижается. Кроме того, относительно устойчивые и сохранившиеся растения постепенно становятся резистентными к данному гербициду. Одним из основных путей предупреждения и замедления развития резистентности является применение смесей гербицидов, принадлежащих к разным химическим классам и обладающих разным механизмом действия.

По данным Ю.Я. Спиридонова [8, 9], для уничтожения вегетирующих растений борщевика Сосновского и предотвращения его восстановления эффективны новые комплексные препараты Гранж, Атрон Про, содержащие в своем составе 2–3 д.в. (производные глифосата, сульфонилмочевин (сульфометурон-метил, хлорсульфурон, метсульфурон-метил), имидазолинонов (имазапир) в синергистических активных соотношениях). Также приводятся данные по высокому уровню снижения засоренности при внесении препаратов индустриального назначения (Анкор-85, Арсенал, Магnum, глифосаты, баковые смеси) на железнодорожных путях [10, 11].

Для подавления достаточно высоких или разновозрастных растений эффективно применение баковых смесей глифосатов с сульфурон-метилом (Анкор-85) (до фазы цветения борщевика) – эффективность обработки в ряде случаев составляла 100 % [12].

Поэтому целью наших исследований был подбор баковых смесей гербицидов различного спектра действия для применения на отрастающих и достаточно высоких или разновозрастных растениях борщевика Сосновского.

Место и методика проведения исследований. Исследования проводили в 2013–2014 гг. на участках, занятых борщевиком Сосновского (Минская область, г. Минск). Изучались следующие гербициды: Терран, ВДГ (сульфометурон-метила кислоты, 750 г/кг); Магnum, ВДГ (метсульфурон-метил, 600 г/кг); Вольник Супер, ВР (глифосата кислоты, 550 г/л); Торнадо 500, ВР (глифосата кислоты, 500 г/л). Гербициды применяли в два срока: при высоте растений 20–30 см и 80–150 см.

Эффективность гербицидов оценивали в соответствии с общепринятыми методиками [13–15]. Засоренность в опытах определяли до обработки и через один и два месяца. На каждой делянке накладывали по 2 учетные рамки размером 0,25 м². Площадь делянок – 10–20 м², повторность опытов – трех-четырёхкратная, расположение делянок рендомизированное. Гербициды вносили методом сплошного опрыскивания ручным ранцевым опрыскивателем «Jacto», согласно схемам опытов. Норма расхода рабочей жидкости – 200–400 л/га. Учитывали численность и вегетативную массу борщевика Сосновского с учетной площади в 1 м².

Результаты исследований.

Баковые смеси сульфометурон-метила кислоты с глифосатсодержащими гербицидами. Согласно литературным данным, обработка растений борщевика Сосновского глифосатсодержащими гербицидами приводит к достоверному уменьшению плотности его популяций. Глифосаты влияют на функциональные параметры растений: существенно снижают фотосинтетическую активность, растения теряют способность переносить высокий уровень освещения, увеличивается интенсивность темнового дыхания. Однако следует учитывать, что глифосатсодержащие гербициды не действуют на семена растений борщевика и для получения стабильного результата может потребоваться несколько обработок одного участка [16]. В этой связи актуально изучение баковой смеси, поскольку глифосатсодержащие гербициды начинают действовать через несколько дней (растение начинает желтеть, отставать в росте, появляются некротические пятна), а гербициды на основе сульфурон-метила кислоты требуют большего времени, но имеют более продолжительный срок действия.

В варианте без применения гербицида при высоте растений борщевика 20–30 см в 2013 г. численность борщевика Сосновского составила 12,0–14,7 шт./м² с массой 11846,7–14673,3 г/м².

Эффективность баковых смесей гербицидов Террсан, ВДГ и Вольник Супер, ВР по снижению численности составила 63,6–77,8 %, по снижению массы – 86,5–92,8 %, при применении Террсана, ВДГ в чистом виде – 84,0–84,5 и 84,8–85,4 % соответственно (таблица 1).

При проведении количественно-вещового учета в 2013 г. через два месяца после обработки наблюдалось снижение численности борщевика Сосновского под действием баковых смесей на 85,7–95,2 %, его вегетативной массы – на 97,1–98,9 %; при численности в варианте без применения гербицидов 14,0 шт./м² и вегетативной массе 13973,3–14500,0 г/м² (таблица 2).

В условиях 2014 г. под действием баковых смесей гербицидов Террсан, ВДГ и Вольник Супер, ВР снижение численности борщевика Сосновского составило 85,7–100 %, его вегетативной массы – 97,8–100 %.

В среднем, за два года исследований баковая смесь гербицидов Террсан, ВДГ и Вольник Супер, ВР в течение двух месяцев обеспечивала снижение численности борщевика Сосновского на 85,7–97,6 %, массы – на 97,6–99,5 %.

Таблица 1 – Влияние гербицидов на развитие борщевика Сосновского (полевые опыты, Минский район, через месяц после обработки)

Вариант	2013 г.		2014 г.	
	Численность и масса			
	шт./м²	г/м²	шт./м²	г/м²
Без обработки	12,0	11846,7	14,7	14673,3
	Эффективность, %			
Террсан, ВДГ (0,1 кг/га)	55,6	84,0	50,0	84,8
Террсан, ВДГ (0,2 кг/га)	61,1	84,5	59,1	85,4
Террсан, ВДГ (0,1 кг/га) + Вольник Супер, ВР (2,0 л/га)	66,7	86,5	63,6	89,4
Террсан, ВДГ (0,1 кг/га) + Вольник Супер, ВР (3,0 л/га)	72,2	89,3	68,2	90,8
Террсан, ВДГ (0,2 кг/га) + Вольник Супер, ВР (2,0 л/га)	72,2	90,4	72,7	92,0
Террсан, ВДГ (0,2 кг/га) + Вольник Супер, ВР (3,0 л/га)	77,8	91,4	72,7	92,8

Таблица 2 – Влияние гербицидов на развитие борщевика Сосновского (полевые опыты, Минский район, через два месяца после обработки)

Вариант	2013 г.		2014 г.	
	Численность и масса			
	шт./м ²	г/м ²	шт./м ²	г/м ²
Без обработки	14,0	13973,3	14,0	14500,0
	Эффективность, %			
Террсан, ВДГ (0,1 кг/га)	85,7	96,7	71,4	96,6
Террсан, ВДГ (0,2 кг/га)	90,5	98,7	76,2	98,5
Террсан, ВДГ (0,1 кг/га) +Воль- ник Супер, ВР (2,0 л/га)	85,7	97,9	85,7	97,8
Террсан, ВДГ (0,1 кг/га + Воль- ник Супер, ВР (3,0 л/га)	90,5	97,1	90,5	98,0
Террсан, ВДГ (0,2 кг/га) + Вольник Супер, ВР (2,0 л/га)	90,5	98,4	95,2	98,9
Террсан, ВДГ (0,2 кг/га) + Вольник Супер, ВР (3,0 л/га)	95,2	98,9	100	100

Производственный опыт по изучению эффективности баковых смесей гербицидов в борьбе с борщевиком Сосновского при высоте 80–150 см проводили на территории г. Минска в 2014 г.

Согласно полученным данным, применение гербицида Террсан, ВДГ (0,1–0,2 кг/га) в чистом виде позволило снизить численность борщевика на 33,3–50,0 %, его массу – на 50,2–54,6 %. Баковая смесь с глифосат-

содержащим гербицидом Вольник Супер, ВР уменьшила численность борщевика на 60,0–76,7 %, массу – на 77,3–88,9 % (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние гербицидов на развитие борщевика Сосновского (производственный опыт, г. Минск, через два месяца после обработки, 2014 г.)

Вариант	Снижение, %	
	численности	массы
Террасан, ВДГ (0,1 кг/га)	33,3	50,2
Террасан, ВДГ (0,2 кг/га)	50,0	54,6
Террасан, ВДГ (0,1 кг/га)+ Вольник Супер, ВР (4,0 л/га)	60,0	77,3
Террасан, ВДГ (0,2 кг/га)+ Вольник Супер, ВР (4,0 л/га)	76,7	88,9

Баковые смеси глифосатсодержащих гербицидов с метсульфурон-метилом. При изучении эффективности баковой смеси при высоте борщевика 20–30 см через месяц после опрыскивания на делянках без применения гербицида в 2012 г. численность борщевика Сосновского составила 8,0 шт./м² с массой 13314,0 г/м², в 2014 г. – 12,0 шт./м² с массой 9697,0 г/м² (таблица 4).

Эффективность баковых смесей гербицидов Вольник Супер, ВР и Магнум, ВДГ в 2012 г. по снижению численности борщевика Сосновского составила 12,5–50,0 %, по снижению вегетативной массы – 81,4–91,8 %; в 2014 г. – 16,7–50,0 % и 85,0–90,9 % соответственно. В среднем через месяц после обработки биологическая эффективность в баковых смесях по снижению численности составила 14,6–50,0 %, по снижению вегетативной массы – 85,4–90,7 %.

Таблица 4 – Влияние гербицидов на развитие борщевика Сосновского (полевые опыты, г. Минск и Минский район, через месяц после обработки)

Вариант	2012 г.		2014 г.	
	Численность и масса			
	шт./м²	г/м²	шт./м²	г/м²
Без обработки	8,0	13314,0	12,0	9697,0
	Эффективность, %			
Вольник Супер, ВР (3,0 л/га)+ Магнум, ВДГ (10 г/га)	12,5	85,8	16,7	85,0
Вольник Супер, ВР (3,0 л/га)+ Магнум, ВДГ (20 г/га)	25,0	90,8	25,0	89,7
Вольник Супер, ВР (4,0 л/га)+ Магнум, ВДГ (10 г/га)	37,5	81,4	25,0	90,9
Вольник Супер, ВР (4,0 л/га)+ Магнум, ВДГ (20 г/га)	37,5	90,9	33,3	90,4
Вольник Супер, ВР (5,0 л/га)+ Магнум, ВДГ (10 г/га)	37,5	91,8	41,7	90,1
Вольник Супер, ВР (5,0 л/га)+ Магнум, ВДГ (20 г/га)	50,0	91,3	50,0	90,0

Через два месяца после обработки в варианте без применения гербицидов численность борщевика составила 8,0–14,0 шт./м² с массой 1982,0–24357,0 г/м². При применении смесей гербицидов в 2012 г. численность борщевика снижалась на 50,0–75,0 %, его вегетативная масса – на 93,9–96,7 %; в 2014 г. – на 71,4–85,7 и 90,6–94,9 % соответственно (таблица 5).

Таблица 5 – Влияние гербицидов на развитие борщевика Сосновского (полевые опыты, г. Минск и Минский район, через два месяца после обработки)

Вариант	2012 г.		2014 г.	
	Численность и масса			
	шт./м²	г/м²	шт./м²	г/м²
Без обработки	8,0	24357,0	14,0	1982,0
	Эффективность, %			
Вольник Супер, ВР (3,0 л/га) + Магнум, ВДГ (10 г/га)	50,0	93,9	71,4	90,6
Вольник Супер, ВР (3,0 л/га) + Магнум, ВДГ (20 г/га)	62,5	96,4	78,6	92,0
Вольник Супер, ВР (4,0 л/га) + Магнум, ВДГ (10 г/га)	62,5	94,6	78,6	92,3
Вольник Супер, ВР (4,0 л/га) + Магнум, ВДГ (20 г/га)	75,0	95,0	85,7	92,7
Вольник Супер, ВР (5,0 л/га) + Магнум, ВДГ (10 г/га)	62,5	94,6	71,4	93,9
Вольник Супер, ВР (5,0 л/га) + Магнум, ВДГ (20 г/га)	75,0	96,7	85,7	94,9

В среднем, через два месяца после обработки гибель борщевика при внесении баковой смеси составила 60,7–80,4 %, масса снижалась на 92,3–95,8 %.

Для обеспечения достаточной эффективности смесей гербицидов, применяемых при высоте борщевика 80–150 см, в 2013 и 2014 гг. было проведено изучение эффективности более высокой нормы гербицида Магнум, ВДГ и его смеси с Торнадо 500, ВР. Через месяц после обработки гербицидом Магнум, ВДГ в чистом виде масса борщевика снижалась на 58,7–61,6 %, при использовании баковой смеси – на 69,7–77,1 % (таблица 6).

Через два месяца после внесения гербицидов в варианте без обработки численность борщевика Сосновского составила 12,0–12,7 шт./м² с массой – 14960,0–15160,0 г/м². Эффективность гербицида Магнум, ВДГ в борьбе с борщевиком была на уровне 68,4–77,8 % по численности и 90,3–92,7 % по массе. В баковой смеси Торнадо 500, ВР + Магнум, ВДГ гибель борщевика составила 78,9–83,3 %, его масса снижалась на 93,1–94,0 % (таблица 7).

Таблица 6 – Влияние гербицидов на развитие борщевика Сосновского (полевые опыты, Минский район, через месяц после обработки)

Вариант	2013 г.		2014 г.	
	Численность и масса			
	шт./м²	г/м²	шт./м²	г/м²
Без обработки	8,7	7666,7	10,7	5483,3
	Эффективность, %			
Магнум, ВДГ (100 г/га)	46,2	58,7	56,3	61,6
Торнадо 500, ВР (3,0 л/га)+ Магнум, ВДГ (100 г/га)	61,5	69,7	68,8	77,1

Таблица 7 – Влияние баковых смесей на развитие борщевика Сосновского (полевые опыты, Минский район, через два месяца после обработки)

Вариант	2013 г.		2014 г.	
	Численность и масса			
	шт./м²	г/м²	шт./м²	г/м²
Без обработки	12,7	15160,0	12,0	14960,0
	Эффективность, %			
Магнум, ВДГ (100 г/га)	68,4	90,3	77,8	92,7
Торнадо 500, ВР (3,0 л/га) + Магнум, ВДГ (100 г/га)	78,9	93,1	83,3	94,0

Таким образом, оценка эффективности показала, что использование баковых смесей позволяет существенно повысить эффективность химических обработок по сравнению с применением препаратов по отдельности в максимально разрешенных нормах. Баковая смесь с глифосатсодержащими гербицидами эффективна, так как первым начинает действовать глифосат, а затем гербицид общеистребительного действия, который в дальнейшем угнетает борщевик.

Добавление глифосата позволило быстрее проявить гербицидную активность: листья растений быстрее пожелтели и начали обесцвечиваться; гибель растений проходила быстрее, чем при обработке одним гербицидом. Следует отметить, что гербицидное действие глифосатсодержащих препаратов обусловлено ингибированием развития растений: происходит блокирование или торможение роста борщевика.

Выводы.

1. При высоте борщевика 20–30 см применение баковых смесей достаточно эффективно: смесь гербицидов Террсан, ВДГ + Вольник Супер, ВР в течение двух месяцев обеспечивала снижение численности борщевика Сосновского на 85,7–97,6 %, массы – на 97,6–99,5 %. Гибель борщевика при внесении баковой смеси Вольник супер, ВР + Магнум, ВДГ составила 60,7–80,4 %, масса снижалась на 92,3–95,8 %.

2. Внесение баковой смеси эффективно и при переросших растениях, высотой 80–150 см: смесь Терран, ВДГ + Вольник Супер, ВР снизила численность борщевика на 60,0–76,7 %, массу – на 77,3–88,9 %; при обработке Торнадо 500, ВР + Магнум, ВДГ гибель борщевика составила 78,9–83,3 %, его масса снижалась на 93,1–94,0 %.

Список литературы

1. Манденова, И.П. Новые таксоны рода *Heracleum* / И.П. Манденова // Заметки по систематике и географии растений / Тбилис. бот. ин-т. – Тбилиси, 1970. – Вып. 28. – С. 21–24.
2. Манденова, И.П. Фрагменты монографии кавказских борщевиков / И.П. Манденова // Заметки по систематике и географии растений. – Тбилиси, 1944. – Вып. 12. – С. 15–19.
3. Борщевик Сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) в ботаническом саду Петргу / Антипина Г.С. [и др.] // Hortus botanicus. – 2017. – № 12. – С. 345–351.
4. Абрамова, Л.М. Чужеродные виды растений на Южном Урале / Л.М. Абрамова // Сорные растения в изменяющемся мире: актуальные вопросы изучения разнообразия, происхождения, эволюции: материалы I Междунар. науч. конф., Санкт-Петербург, 6–8 декабря 2011 г. / Рос. акад. с.-х. наук, Гос. науч. учр. Россельхозакадемии ВИР. – СПб., 2011. – С. 5–10.
5. Сацыперова, И.Ф. Борщевики флоры СССР и перспективы их использования в народном хозяйстве: автореф. дис. ... д-ра биол. наук / И.Ф. Сацыперова; Бот. ин-т им. В.Л. Комарова АН СССР. – Л., 1980. – 47 с.
6. Weryszko-Chmielewska, E. Localisation of furanocoumarins in the tissues and on the surface of shoots of *Heracleum sosnowskyi* / E. Weryszko-Chmielewska, M. Chwil // Botany. – 2017. – Vol. 95, № 11. – P. 1057–1070.
7. Бочкарев, Д.В. Трансформация пойменно-лугового фитоценоза при внедрении в него адвентивного сорного вида — борщевика Сосновского / Д.В. Бочкарев, А.Н. Никольский, Н.В. Смолин // Вестник Алт. гос. аграр. ун-та. – Барнаул. – 2011. – № 7(81). С. 36–40.
8. Спиридонов, Ю.Я. Эффективность гербицидов в борьбе с борщевиком Сосновского / Ю.Я. Спиридонов, Л.Д. Протасова // Защита и карантин растений. – 2012. – № 9. – С. 27–29.
9. Спиридонов, Ю.Я. Развитие отечественной гербологии на современном этапе: монография / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков. – М.: Печатный город, 2013. – 426 с.
10. Спиридонов, Ю.Я. Применение Арсенала, ВК БАСФ Агрокемикал продактс Б.В. на объектах несельскохозяйственного пользования / Ю.Я. Спиридонов, В.Г. Шестаков. – М., 2007. – 28 с.
11. Спиридонов, Ю.Я. Рациональная система поиска и отбора гербицидов на современном этапе: монография / Ю. Я. Спиридонов, В. Г. Шестаков; Рос. акад. с.-х. наук. Отд.-ние защиты растений, Всерос. науч.-исслед. ин-т фитопатологии. – М., 2006. – 266 с.
12. Егоров, А.Б. Гербициды для борьбы с борщевиком Сосновского / А.Б. Егоров, А.А. Бубнов, Л.Н. Павлюченкова // Защита и карантин растений. – 2010. – №3. – С. 74–75.
13. Методические указания по перспективному изучению сорняков и гербицидов / ВАСХНИИЛ; ВИЗР. – Л., 1973. – 20 с.
14. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / сост. С.В. Сорока, Т.Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж.укруп. тип. им. С. Будного, 2007. – 58 с.
15. Методические указания по регистрационным испытаниям гербицидов в сельском хозяйстве / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Российская академия сельскохозяйственных наук, Государственное научное учреждение «ВИЗР»; сост. А.А. Петунова [и др.]; под ред. В.И. Долженко. – СПб, 2013. – 280 с.

16. Далькэ, И.В. Влияние глифосатсодержащего гербицида на рост, развитие и функциональные показатели борщевика Сосновского / И.В. Далькэ, И.Ф. Чадин // Известия Коми науч. центра УрО РАН. – 2010. – Вып. 4(4). – С. 36–41.

O.A. Shklyarevskaya

RUE «Institute of Plant Protection», a/c Priluki, Minsk district

PERSPECTIVES OF HERBICIDES TANK MIXTURES APPLICATION FOR *HERACLEUM SOSNOWSKYI* CONTROL

Annotation. At *Heracleum sosnowskyi* height 20-30 cm the tank mixtures application is effective enough: Terrsan, WDG + Volnik Super, AS have made a decrease of *Heracleum sosnowskyi* for 85,7–97,6 %, weight – for 97,6–99,5 %; Volnik Super, AS + Magnum, WDG – 60,7-80,4% and 92,3–95,8 %, accordingly. The tank mixtures application is effective at overgrown plants, height 80-150 cm. Terrsan, WDG + Volnik Super, AS have decreased *Heracleum sosnowskyi* number for 60,0–76,7 %, weight – for 77,3–88,9 %; Tornado 500, AS + Magnum, WDG – 78,9–83,3 % and 93,1–94,0 %, accordingly.

Key words: *Heracleum sosnowskyi*, herbicide, tank mixtures, efficiency.