

УДК 633.39: [631.51+632.954

## ЛИКВИДАЦИЯ СТАРОВОЗРАСТНЫХ ПОСЕВОВ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО С ПОМОЩЬЮ ГЕРБИЦИДОВ

В. И. ФИЛАТОВ, Н. В. ПОЛЯНСКИЙ

(Кафедра растениеводства)

Исследования показали, что 100 %-ная гибель посевов борщевика сосновского обеспечивается при обработке растений раундапом в дозах 7,2—14,4 кг. д.в. на 1 га в фазу розетки листьев после I укоса, последующем (через 30 дней) лущении почвы на глубину 7—9 см и вспашке на глубину 20—22 см в сочетании с обработкой почвы под посев озимой ржи, а также при внесении в почву смеси тордон 22К+2,4-ДА (0,5+0,6 кг/га) сразу после II укоса с последующим лущением почвы и вспашкой (через 30 дней после лущения) в сочетании с обработкой почвы под посев кукурузы. В указанных вариантах отрицательного последствия гербицидов на формирование урожая озимой ржи и зеленой массы кукурузы не выявлено.

Новое многолетнее силосное растение борщевик сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) характеризуется быстрым нарастанием сырой массы, высокой фотосинтетической мощностью посева (от 4 до 8 млн. м<sup>2</sup>-сут/га), способностью формировать высокие урожаи сырой массы даже в районах с ограниченными агроклиматическими ресурсами [3, 4, 11, 12].

В условиях культуры он развивается по типу многолетнего монокарпического растения [16]. Регулирование продолжительности вергинильного периода агротехническими приемами позволяет получать высокие урожаи сырой массы в течение 8—10 лет [3, 4]. Однако в возрасте свыше 8—10 лет плантации борщевика изреживаются, его продуктивность снижается [3, 4, 12]. В связи с этим появляется необходимость ликвидации старовозрастных малопродуктивных посевов с целью создания новых или введения выводного поля в севооборот.

К сожалению, технология ликвидации плантаций борщевика изучена мало [8] и требуется ее детальная разработка в конкретных почвенно-климатических условиях, так как при неправильной запашке борщевик сосновского становится засорителем полей [3, 8].

Задачей наших исследований было изучить эффективность приемов ликвидации старовозрастных малопродуктивных посевов борщевика сосновского, включающих использование различных способов обработки почвы и гербицидов с тем, чтобы выводное поле можно было ввести в севооборот без опасения засорения борщевиком последующих культур и без снижения их урожайности от последствия гербицидов.

### Условия и методика

Исследования проводились в 1984—1985 гг. в учхозе «Михайловское» Тимирязевской академии на плантации борщевика сосновского 11—12 лет жизни. Почва опытного участка дерново-подзолистая средне-суглинистая. Мощность пахотного слоя 22 см, рН<sub>сол</sub> 4,0—6,3, содержание гумуса по Тюрину — 2,3—2,7 %, легкогидролизуемого азота по Тюрину и Кононовой — 5 мг, подвижного фосфора по Кирсанову — 12,4—12,8 мг, обменного калия по Масло-

вой — 5,2—5,7 мг на 100 г. Метеорологические условия периодов вегетации 1984—1985 гг. незначительно отличались от средних многолетних.

Схема опытов была следующей (дозы гербицидов даны в кг д.в. на 1 га):

Опыт 1. Гербициды применяли сразу после I укоса. Варианты: 1 — вспашка на глубину 20—22 см (контроль); 2 — лущение на 7—9 см + вспашка на 20—22 см (фон)<sup>1</sup>. Далее по фону: 3 — тордон 22К, 0,01875+2,4-ДА, 0,6; 4 — то же, 0,0375+0,6; 5 — 0,075+0,6; 6, 7 и 8 — лонтрел, соответственно 0,9, 1,8 и 3,6 кг/га.

Опыт 2. Гербициды применяли сразу после II укоса. Варианты по фону обработки: 3 — тордон 22К, 0,125+2,4-ДА, 0,6; 4 — то же, 0,25+0,6; 5 — 0,5+0,6; 6, 7 и 8 — лонтрел, соответственно 0,9, 1,8 и 3,6 кг/га.

Лущение почвы лемешными орудиями в опытах 1 и 2 проводилось сразу после внесения гербицидов, вспашка — через 30 дней после лущения.

Опыт 3. Гербициды применяли в фазу розетки листьев после I укоса. Варианты по фону обработки: 3, 4 и 5 — 2,4-ДА, соответственно 4, 8 и 16 кг/га; 6, 7 и 8 — лонтрел, 0,9, 1,8 и 3,6; 9, 10 и 11 — раундап, 3,6, 7,2 и 14,4; 12, 13 и 14 — 2М-4Х, 8, 16 и 32; 15 — тордон 22К, 0,01875+2,4-ДА, 0,6; 16 — то же, 0,0375+0,6; 17 — 0,075+0,6 кг/га.

Опыт 4. Гербициды применяли в фазу розетки листьев после II укоса. Варианты по фону обработки: 3, 4 и 5 — 2,4-ДА, соответственно 4, 8 и 16 кг/га; 6, 7 и 8 — лонтрел, 0,9, 1,8 и 3,6; 9, 10 и 11 — раундап, 3,6, 7,2 и 14,4; 12, 13 и 14 — 2М-4Х, 8, 16 и 32; 15 — тордон 22К, 0,125+2,4-ДА, 0,6; 16 — то же, 0,25+0,6; 17 — 0,5+0,6 кг/га.

Лущение почвы лемешными орудиями с последующей вспашкой в опытах 3 и 4 проводилось через 30 дней после нанесения гербицидов на розетку листьев.

Сроки проведения названных выше агроприемов следующие: внесение гербицидов и лущение непосредственно после I укоса 2 июля, вспашка 1 августа; внесение герби-

<sup>1</sup> Варианты 1 и 2 во всех опытах были одинаковыми.

цидов и лущение сразу после II укоса 11 сентября, вспашка 11 октября; нанесение гербицидов на розетку листьев после I укоса 13 июля, лущение и вспашка 12 августа; нанесение гербицидов на розетку листьев после II укоса 26 сентября, лущение и вспашка 26 октября.

В опытах 1 и 3 после проведения выше-названных агроприемов были внесены минеральные удобрения (60N60P60K) и проведена обработка почвы под посев озимой ржи в соответствии с общепринятой технологией ее возделывания. Озимая рожь сорта Восход 2 была посеяна 29 августа, норма высева 6,0 млн. всхожих семян на 1 га.

В опытах 2 и 4 минеральные удобрения вносили в норме 120N90P120K, почву обрабатывали под посев кукурузы в соответствии с общепринятой технологией ее возделывания. Сортолинейный гибрид кукурузы Днепроvский 247MB был посеян 18 мая из расчета 160—200 тыс. растений на 1 га.

Озимая рожь была убрана на зерно, кукуруза — на силос.

При выборе гербицидов и доз их применения (за исключением смеси тордон 22K+ -1-2,4-Д аминная соль) исходили из результатов ориентировочного лабораторно-полевого опыта, проведенного в 1984 г.

Дозы тордона 22K в смеси в опытах 1 и 3 устанавливали согласно результатам анализа литературных данных [1, 14]. Кукуруза менее чувствительна к тордону 22K, чем зерновые культуры [5]. Поэтому дозы тордона 22K в смеси в опытах 2 и 4 выше, чем в опытах 1 и 3.

При использовании тордона 22K в смеси с 2,4-Д (аминная соль) наблюдается явление синергизма [7, 13], благодаря которому можно получить высокий гербицидный эффект при сниженных дозах стойкой и малоподвижной в биологических средах 4-амино-3,5,6-трихлорпиколиновой кислоты [6].

По данным некоторых исследований [10, 14], тордон 22K и лонтрел поступают в растения как через корни, так и через листья, черешки, стебли. Поэтому данные гербициды вносили в почву и наносили на розетку листьев борщевика. Остальные гербициды наносили только на розетку листьев.

В опытах использовали следующие препараты: 2,4-Д аминная соль — 40 % в. р., лонтрел — 30 %, раундап — 36 % в. р., 2М-4Х — 80 % с. п., тордон 22K — 25 % в. к.

Обработки гербицидами проводили с помощью ранцевого опрыскивателя, норма расхода рабочего раствора составляла 800 л/га.

Опыты заложены методом рендомизированных повторений в 4-кратной повторности. Общая площадь делянки 22,5 м<sup>2</sup>, учетная — 16,1 м<sup>2</sup>.

В опытах применялись общепринятые методики. Результаты подвергались математической обработке методом дисперсионного анализа [9].

### Результаты исследований

Известно, что результат действия гербицида на растение зависит от способности его абсорбироваться, перемещаться в растении и включаться в процессы метаболизма [2, 3]. Эти процессы тесно взаимосвязаны, и отдельно их анализировать трудно.

Однако можно предположить: чем больше поверхность растения, воспринимающая ту или иную дозу гербицида, чем быстрее происходят процессы абсорбции и перемещения действующего вещества в ткани растения и чем ниже скорость инактивации гербицида в растении, тем меньше должна быть доза действующего вещества, способная вызвать необратимые процессы в растении и в конечном итоге его гибель. В связи с этим мы исследовали некоторые показатели фотосинтетической деятельности борщевика сосновского 11—12 лет жизни перед обработкой гербицидами после I и II укоса.

После проведения укосов борщевик отращивал из почек возобновления. Через 11 дней после I укоса высота его составляла 57,2 см, ассимиляционная поверхность листьев — 52,8 тыс. м<sup>2</sup>/га, сухая надземная масса — 21,7 ц/га, соответственно в 1,8, 1,6 и 1,7 раза больше, чем у растений через 15 дней после II укоса.

Сухая масса корней в опыте 1 составляла 157,1 ц/га и была больше, чем в опыте 3, на 57,7 ц/га и больше чем в опытах 2 и 4, соответственно на 108,0 и 84,2 ц/га. После I укоса этот показатель был в среднем в 2,1 раза больше, чем после II укоса.

Различия в массе корней на единицу площади в опытах обуславливаются в основном неодинаковым количеством растений на учетных площадях делянок, а так-

Т а б л и ц а 1

Гибель борщевика сосновского при обработке гербицидами непосредственно после I и II укоса

Вариант	После I укоса (опыт 1)		После II укоса (опыт 2)	
	средние, $\bar{x}_1 = \sqrt{x}$	гибель, %	средние, $\bar{x}_2 = \sqrt{x}$	гибель, %
1 — контроль	85,75	99,4	75,60	93,8
2 — фон	88,45	99,9	73,30	91,7
3	86,05	99,5	87,30	99,8
4	89,22	99,9	85,00	99,2
5	88,72	99,9	90,00	100,0
6	88,35	99,9	83,40	98,7
7	88,08	99,9	82,00	98,4
8	88,90	99,9	88,90	99,9
НСР <sub>05</sub>	F <sub>ф</sub> < F <sub>05</sub>		7,8	
s <sub>x</sub> <sup>2</sup>	2,1		3,2	

Гибель борщевика сосновского при использовании гербицидов после I и II укоса в фазу розетки листьев

Вариант	После I укоса (опыт 3)		После II укоса (опыт 4)	
	средние, $x_1 = \sqrt{x}$	гибель, %	средние, $x_1 = \sqrt{x}$	гибель, %
1 — контроль	76,22	94,3	72,50	91,0
2 — фон	80,08	97,0	74,85	93,2
3	83,70	98,8	77,55	95,4
4	85,50	99,4	75,50	93,7
5	88,30	99,9	73,98	92,4
6	83,45	98,7	83,22	98,6
7	87,25	99,8	87,12	99,8
8	89,35	99,9	88,30	99,9
9	88,08	99,9	80,98	97,5
10	90,00	100,0	85,68	99,4
11	90,00	100,0	82,55	98,3
12	88,58	99,9	77,32	95,2
13	86,25	99,6	84,35	99,0
14	87,80	99,8	81,18	97,6
15	86,15	99,5	85,38	99,3
16	86,85	99,7	87,60	99,8
17	89,10	99,9	86,68	99,7
HCP <sub>05</sub>	4,42		7,76	
s <sub>x</sub> , %	1,4		3,4	

же колебаниями в массе корней на единице площади в течение периода вегетации.

Внесение гербицидов согласно схеме опытов по-разному влияло на гибель борщевика сосновского. Так, в опыте I средний процент гибели борщевика был высоким по всем вариантам — 99,4—99,9 (табл. 1). Внесение гербицидов в указанных дозах после I укоса не обеспечивало дополнительного эффекта по отношению к фону (вспашка и лущение почвы после I укоса).

Лущение после II укоса с последующей вспашкой не влияло на средний процент гибели борщевика по отношению к контролю. Однако в вариантах гербицид + лущение + вспашка различия в проценте гибели борщевика в сравнении с вариантом лущение + вспашка были существенными. При увеличении доз тордона 22К в смеси с 2,4-ДА эти различия увеличивались, а в варианте 5 наблюдалась 100 %-ная гибель борщевика. В вариантах с использованием лонтрела эффект от гербицида повышался по мере увеличения его дозы. Так, в вари-

анте 8 (обработка лонтрелом в дозе

3,6 кг/га) гибель борщевика составила 99,9 %.

Для уничтожения борщевика сосновского в фазу розетки листьев после I и II укоса дополнительно изучалась эффективность новых гербицидов в возрастающих дозах. Как видно из данных табл. 2, в опыте 3 процент гибели борщевика в вариантах 3—17 оказался существенно выше, чем в контроле.

Между контролем и фоном (вариант 2) различия были несущественны. 2,4-ДА в дозе 4 кг/га (вариант 3) и лонтрел в дозе 0,9 кг/га (вариант 6) оказались неэффективными. Во всех остальных вариантах действие гербицидов было существенным. Причем оно усиливалось по мере увеличения доз, за исключением вариантов с 2М-ЧХ. Полная гибель борщевика наблюдалась в вариантах 10 и 11 при внесении раундапа в дозах 7,2 и 14,4 кг/га. Применение гербицидов в остальных вариантах оказалось недостаточно эффективным.

Таблица 3

Урожайность озимой ржи (опыт 1) и кукурузы (опыт 2) при использовании гербицидов соответственно сразу после I и II укоса борщевика

Вариант	Оз. рожь, ц/га		Высота растений кукурузы, см	Зеленая масса, ц/га
	зерно	солома		
1 — контроль	25,7	80,4	242,8	485,6
2 — фон	27,6	89,7	197,9	436,2
3	22,6	79,4	230,0	505,6
4	24,0	77,0	245,1	544,8
5	23,6	78,8	254,2	566,8
6	29,5	86,0	257,7	511,3
7	24,8	92,3	219,1	493,2
8	27,6	84,3	229,2	465,1
s <sub>x</sub> , %	14,5	9,01	7,49	6,90

F<sub>Ф</sub> < F<sub>05</sub>

Урожайность озимой ржи (опыт 3) и кукурузы (опыт 4)  
при использовании гербицидов  
в фазу розетки листьев борщевика

Вариант	Оз. рожь, ц/га		Высота растений кукурузы, см	Зеленая масса, ц/га
	зерно	солома		
1 — контроль	32,6	77,1	241,0	362,2
2 — фон	26,8	77,1	200,2	347,1
3	25,9	87,3	199,0	316,8
4	28,1	85,8	226,0	402,4
5	25,2	77,3	220,0	356,9
6	31,0	81,6	232,2	415,3
7	29,9	86,8	219,0	382,9
8	23,5	73,7	223,8	454,1
9	29,0	71,4	227,2	411,9
10	25,5	78,4	218,7	408,2
11	26,5	84,7	234,1	377,2
12	26,4	88,7	193,3	323,0
13	22,9	85,8	226,2	412,6
14	29,0	102,5	226,6	378,6
15	30,8	77,0	232,6	454,6
16	32,4	87,4	235,1	495,0
17	24,2	77,0	215,2	421,0
$\bar{x}$ , %	15,0	10,8	5,0	9,7

$$F_{\phi} < F_{05}$$

В опыте 4 использование изучаемых гербицидов не обеспечивало 100 %-ную гибель борщевика сосновского.

В посевах озимой ржи и кукурузы в оптимальных вариантах (100 %-ная гибель борщевика сосновского) не отмечено появления даже единичных растений борщевика перед уборкой этих культур. В остальных вариантах опыта в посевах кукурузы наблюдались отдельные хорошо развитые растения борщевика. Биологическое угнетение борщевика озимой рожью было сильнее, чем кукурузой, но не приводило к его полной гибели.

Урожайность озимой ржи и кукурузы по изучаемым вариантам опытов существенно не изменялась (табл. 3, 4). Урожайность зерна озимой ржи в среднем по опытам колебалась от 25,7 до 27,6 ц/га, соломы — от 82,3 до 83,6 ц/га, а зеленой массы кукурузы — от 395,3 до 501,1 ц/га. Различия между вариантами находились в пределах ошибки опытов.

Таким образом, отрицательного последствия гербицидов на формирование урожая озимой ржи и зеленой массы кукурузы не отмечено.

### Выводы

1. При вспашке старовозрастных плантаций борщевика сосновского на глубину

20—22 см после I укоса гибель его составляет 94,3—99,4 %, а после II укоса — 91,0—93,8 %, в связи с чем этот прием борьбы с борщевиком следует считать недостаточно эффективным.

2. Полная гибель борщевика сосновского наблюдалась при обработке почвы смесью тордон 22К + 2,4ДА (0,5+0,6 кг д. в. на 1 га) сразу после II укоса с последующим лущением на глубину 7—9 см и вспашкой на глубину 20—22 см через 30 дней после лущения в сочетании с обработкой почвы под посев кукурузы. Такой же результат получен при обработке раундапом в фазу розетки листьев борщевика после I укоса в дозах 7,2 и 14,4 кг д. в. на 1 га и последующем (через 30 дней) лущении почвы на глубину 7—9 см и вспашке на глубину 20—22 см в сочетании с обработкой почвы под посев озимой ржи.

3. Применение гербицидов 2,4-ДА, лонтрела, 2М-4Х в используемых дозах после I и II укоса борщевика в сочетании с изучаемыми приемами обработки почвы при последующих посевах озимой ржи и кукурузы было неэффективным.

4. Гербициды в испытанных дозах не оказали отрицательного последствия на формирование урожая озимой ржи и зеленой массы кукурузы.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Баздырев Г. И. Эффективность смеси 2,4-Д с дикамбой или с пиклорамом в борьбе с устойчивыми сорняками в посевах озимой пшеницы. — Автореф. канд. дис. М., 1971. — 2. Березовский М. Я., Абрамов А. К. А. Гербицидные особенности 2,3,6-трихлорбензойной кислоты и ее токсическое действие на горчак розовый. — Изв. ТСХА, 1964, вып. 1, с. 149—162. — 3. Вавилов П. П., Кондратьев А. А. Новые кормовые культуры. — М.: Россельхозиздат,

1975, с. 34—90. — 4. Вавилов П. П., Филатов В. И. Интенсивные кормовые культуры в Нечерноземье. — М.: Московский рабочий, 1980. — 5. Груздев Г. С., Попов В. Г. Эффективность пиклорама в борьбе с горчаком ползучим. — Изв. ТСХА, 1974, вып. 5, с. 139—149. — 6. Груздев Г. С., Зинченко В. А. Новые гербициды/Уч. пособие. — М.: МСХ СССР, ТСХА, 1972. — 7. Груздев Г. С., Пата-  
л х а Л. М. Против корнеотпрысковых сор-

няков. — Земледелие, 1982, № 10, с. 48. — 8. Демидов Н. М., Доценко А. И. Ликвидация посевов борщевика сосновского по истечении оптимального периода их использования. — Изв. ТСХА, 1984, вып. 2, с. 37—44. — 9. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. — М.: Колос, 1979. — 10. Лонтрел. — Защита растений, 1982, № 8, с. 53. — 11. Моисеев К. А., Александрова М. И. Борщевик сосновского. — Сыктывкар: Ин-т биологии Коми филиала АН СССР, 1968. — 12. Моисеев К. А., Соколов В. С., Мишуров В. П. и др. Малораспространенные силосные культуры. — Л.: Колос, 1979, с. 5—63. — 13. Мордовец А. А., Хандусенко П. К., Газаренко А. И., Маля-

ко С. П. Перспективная смесь. — Защита растений, 1976, № 2, с. 11. — 14. Мордовец А. А., Головин В. В., Нагорнюк П. А. Тордон 22К в борьбе с горчачком ползучим. — Защита растений, 1981, № 4, с. 42. — 15. Филатов В. И., Лавров Б. В., Толок Л. И. Продуктивность борщевика сосновского при использовании удобрений и гербицидов в Центральном районе Нечерноземья. — Изв. ТСХА, 1984, вып. 1, с. 52—59. — 16. Шумова Э. М. Особенности органогенеза борщевика сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden.) — Докл. ТСХА, 1969, вып. 152, с. 377—390.

*Статья поступила 10 января 1986 г.*

## SUMMARY

Investigations have shown that hundred per cent death of Sosnovsky cowparsnip is provided by treating plants with raundap at rates 7.2—14.4 kg of active substance per 1 hectare in rosette phase after cutting I followed by soil scuffling (in 30 days) to the depth of 7—9 cm and plowing to the depth of 20—22 cm in combination with soil preparation for sowing winter rye, as well as by supplying tordon mixture 22K + 2.4-DA (0.5—0.6 kg/ha) into the soil just after cutting II followed by soil scuffling and plowing (30 days after scuffling) in combination with soil preparation for sowing corn. In both treatments there was no undesirable herbicide aftereffect on winter rye and corn green mass yield.