

УДК 633.39:631.811:632.954

## ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ ПИТАНИЯ И ПРИМЕНЕНИИ ГЕРБИЦИДОВ

БАВИЛОВ П. П., ФИЛАТОВ В. И., ЛАВРОВ Б. В.

(Кафедра растениеводства)

Введение борщевика сосновского (*Heracleum sosnowskyi* Manden) в культуру как высокоурожайного растения может значительно укрепить кормовую базу общественного животноводства. Об этом свидетельствует опыт возделывания его в совхозе «Лидино» Московской области и ряде других хозяйств нечерноземной зоны [2, 6, 8]. К сожалению, эта культура до сих пор занимает небольшие площади. Расширение ее посевов тормозится из-за отсутствия районированных сортов и слабой изученности приемов возделывания.

Многочисленные исследования показывают, что урожайность борщевика сосновского разных лет жизни может быть повышена только при правильно разработанной системе применения удобрений [1, 11, 14, 15] и комплекса агромероприятий применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям выращивания [3, 4, 5, 12, 13]. Существующие на этот счет рекомендации носят противоречивый характер. В связи с этим в задачу наших исследований входило: изучение особенностей формирования урожая борщевика сосновского разных лет жизни; определение доз гербицидов — симазина и прометрина на легкосуглинистых дерново-подзолистых почвах; выявление роли отдельных элементов питания, удобрений: полного минерального, органического и совместного применения органического и минерального в формировании урожая борщевика сосновского.

### Условия и методика

Особенности формирования урожая борщевика сосновского разных лет жизни изучали в 1973—1977 гг. на полях Опытного хозяйства «Победа» Ржевского района Калининской области. Влияние симазина и прометрина на его засоренность и урожайность определяли в вариантах с разными их дозами: 2, 4, 6, 8, 10, 12 кг д. в. на 1 га. Гербициды вносили весной после появления всходов в фазу первого настоящего листа.

Роль элементов питания в формировании урожая исследовали в опыте, включающем следующие варианты: 1 — контроль без удобрений; 2 —  $N_{80}P_{80}$ ; 3 —  $P_{80}K_{80}$ ; 4 —  $N_{80}K_{80}$ ; 5 —  $N_{80}P_{80}K_{80}$ ; 6 — навоз 100 т/га; 7 — навоз 100 т/га +  $N_{80}P_{80}K_{80}$ .

Почва дерново-подзолистая легкосуглинистая среднекультуренная; глубина пахотного слоя 18—20 см; в 100 г абсолютно сухой почвы содержалось подвижной  $P_2O_5$  по Кирсанову 10 мг, подвижного  $K_2O$  по Масловой — 12 мг, легкогидролизуемого азота по Тюрину и Кононовой — 8,5 мг, гумуса — 1,9%; рН по шкале Алямовского — 6,0.

Посев был произведен в первую декаду октября 1972 г. квадратно-гнездовым способом 70×70 см из расчета 20 кг семян на 1 га.

Органические удобрения вносили под вспашку, минеральные — при первой междурядной обработке на глубину 8—10 см в виде аммиачной селитры, гранулированного суперфосфата и хлористого калия. Размер учетной делянки — 50 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная. Наблюдения и исследование в процессе роста и развития борщевика сосновского, учет урожая и математическую обработку данных проводили по общепринятым методикам. Метеорологические условия в годы исследований были в основном типичными для Калининской области и благоприятными для роста и развития борщевика сосновского.

### Результаты исследований

Фотосинтетическая деятельность растений проявлялась по-разному в различные годы жизни борщевика сосновского (табл. 1).

В первый год он рос медленно, формируя в основном мощную корневую систему. Через 1,5 мес после всходов высота растений составляла 17,1 см и к концу вегетации достигла 130 см. Во второй и последующие годы жизни борщевик сосновского начинал отрастать очень рано, как

Т а б л и ц а 1

Фотосинтетическая деятельность борщевика сосновского различных лет жизни в фазу укосной спелости

Годы жизни	Высота растений, см	Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	Фотосинтетический потенциал млн. м <sup>2</sup> ·дней/га	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> за сутки	Биологическая урожайность (за 2 укоса), ц/га	
					сырая масса	сухая масса
1-й	130,0	23,4	1,33	1,54	197,2	20,5
2-й	199,5	61,9	2,11	5,14	971,7	124,7
3-й	214,9	78,1	2,66	4,62	1275,5	143,5
4-й	201,3	89,7	2,55	4,40	1098,2	131,7
5-й	200,5	64,5	2,22	4,97	993,3	125,3

только сходил снег. Интенсивный рост отмечался в конце мая — начале июня, когда среднесуточные приросты составляли по годам жизни соответственно 7,1; 5,4; 5,1 и 4,8 см и к фазе укосной спелости высота растений равнялась 199,5; 214,9; 201,3 и 200,5 см. Наименьшая площадь листьев в первый год жизни борщевика сосновского была 23,4 тыс. м<sup>2</sup>/га. Во второй и последующие годы их ассимиляционная поверхность резко увеличивалась. Интенсивное нарастание площади листьев отмечалось в середине и конце июня. На второй год жизни прирост составлял 1,31, на третий — 1,81, на четвертый — 2,93, на пятый — 1,42 тыс. м<sup>2</sup>/га за одни сутки, а максимальная площадь листьев — соответственно 61,9; 78,1; 89,7 и 64,5 тыс. м<sup>2</sup>/га. Отрастание после первого укоса и формирование листовой поверхности определялось влагообеспеченностью во вторую половину лета. Площадь листьев по годам жизни равнялась 14,6; 19,7; 17,8 и 16,5 тыс. м<sup>2</sup>/га, или 23,6; 25,2; 19,8 и 25,6% к площади листьев первого укоса.

Фотосинтетическая мощность посева увеличивалась с возрастом плантации и была наименьшей в первый год жизни борщевика сосновского, во второй и пятый — примерно одинаковой и наибольшей — в четвертый и третий годы.

Чистая продуктивность фотосинтеза в первый год жизни была почти в 3 раза меньше, чем у старовозрастных плантаций, а во второй и

последующие годы жизни различалась мало. Формирование урожая сырой и сухой массы борщевика сосновского находилось в прямой зависимости от величины площади листьев и фотосинтетической мощности посева (табл. 2).

Как видно из табл. 2, в первый год жизни урожай был сравнительно невысоким — в сумме за 2 укоса 187,2 ц сырой и 19,5 ц сухой массы с 1 га. На второй год он составил соответственно 856,3 и 114,4 ц; на третий — 1143,4 и 125,2; на четвертый — 1002,0 и 121,9; на пятый — 946,6 и 118,3 ц/га.

Основная часть урожая сырой и сухой массы — около 82% в среднем за 4 года — приходилась на первый срок уборки, в конце июня начале июля, и примерно 18% — на второй срок уборки, в сентябре.

Из-за медленного роста борщевика сосновского в первый год жизни он сильно угнетается сорной растительностью, что приводит к резкому снижению урожайности не только в первый, но и в последующие годы [4]. Исследования показали, что при увеличении доз гербицидов от 2 до 6 кг д. в. на 1 га засоренность посевов борщевика снижалась по сравнению с контролем в варианте с симазинном на 69,3—98,7%, с прометрином — на 83,1—98,7%, при этом масса сорняков уменьшалась соответственно в 3 раза и более чем в 20 раз. При увеличении доз гербицидов до 8—10 кг д. в. на 1 га практически уничтожалась вся сорная растительность.

Данные табл. 3 показывают, что оптимальной дозой симазина и прометрина является 6 кг д. в. на 1 га. В среднем за годы опыта урожай сырой и сухой массы борщевика сосновского в этом варианте был

в 2,66 раза выше, чем в контроле. Дальнейшее увеличение доз гербицидов до 8—12 кг д. в. на 1 га не способствовало существенному росту урожайности борщевика сосновского, а даже приводило к некоторому снижению. Последействие гербицидов на второй год жизни растений было положительным. Урожайность борщевика второго года находилась в прямой зависимости от урожайности в первый год. В вариантах с применением 6 кг д. в. гербицидов на 1 га урожай сырой и сухой массы превосходил контроль при внесении симазина в 1,74 и прометрина — в 1,90 раза; засоренность посевов при этом практически отсутствовала.

Разный уровень питания оказывал существенное влияние на фотосинтетическую деятельность растений (табл. 4). Внесение NP, PK и NK улучшало рост борщевика сосновского. В среднем за годы опыта растения в варианте с NP были на 40,1 см выше, чем в контроле; в варианте с PK — на 24,3 см; с NK — на 43,3 см. Азот влиял на рост растений

Т а б л и ц а 2

**Урожайность борщевика сосновского в зависимости от возраста плантации (сырая и сухая масса, ц/га)**

Годы жизни	1-й укос		2-й укос	
	сырая	сухая	сырая	сухая
1-й	187,2	19,5	—	—
2-й	703,0	98,4	153,3	16,0
3-й	938,0	104,5	205,4	20,7
4-й	822,0	103,5	180,0	18,4
5-й	786,6	102,2	160,0	16,1

Т а б л и ц а 3

**Урожайность борщевика сосновского в зависимости от действия и последействия разных доз гербицидов (сырая и сухая масса, ц/га)**

Варианты опыта (доза гербицида, кг д. в. на 1 га)	1-й год жизни		2-й год жизни	
	сырая	сухая	сырая	сухая
Контроль	69,3	8,1	381,6	43,1
Симазин:				
2	119,0	13,8	429,0	48,2
4	136,2	15,7	535,4	60,7
6	184,2	21,5	664,0	74,5
8	192,5	22,1	672,6	76,0
10	190,8	21,9	677,2	76,7
12	173,4	20,2	672,1	76,3
Прометрин:				
2	140,9	16,5	522,7	59,4
4	156,9	18,2	599,2	67,4
6	185,6	21,4	726,5	82,0
8	185,1	21,5	738,0	83,2
10	190,8	21,9	708,7	79,9
12	190,4	21,9	679,8	77,0

Фотосинтетическая деятельность борщевика сосновского в зависимости от уровня питания в фазу укосной спелости

Варианты опыта	Высота растений, см	Площадь листьев, тыс. м <sup>2</sup> /га	Фотосинтетический потенциал, млн. м <sup>2</sup> ·дней/га	ЧПФ, г/м <sup>2</sup> за сутки	Биологическая урожайность, ц/га	
					сырая масса	сухая масса
Контроль	127,1	36,3	1,36	3,82	379,4	52,0
NP	167,2	58,6	1,94	4,08	601,1	79,2
PK	151,4	50,5	1,70	4,00	514,7	68,0
NK	170,4	61,5	1,99	4,14	635,0	82,4
NPK	189,0	68,9	2,24	4,46	806,9	100,1
Навоз	179,3	61,1	2,04	4,22	701,8	86,1
Навоз + NPK	205,2	76,5	2,52	4,50	923,2	113,6

в большей мере, чем фосфор и калий. При внесении полного минерального удобрения (NPK) борщевик превосходил контроль на 61,9 см, при внесении органического — на 52,2 см. Наиболее благоприятно влияло на ростовые процессы совместное применение органического и минерального удобрений. Растения в этом варианте были выше контрольных в 1,6 раза.

Нарастание листовой поверхности, фотосинтетической мощности посева изменялось в соответствии с уровнем питания. При внесении NP, PK и NK площадь листьев возрастала по сравнению с контролем соответственно в 1,61; 1,39 и 1,69 раза. Полное минеральное удобрение

Таблица 5

Урожай борщевика сосновского и содержание в нем азота, фосфора и калия

Варианты опыта	Сырая масса	Сухое вещество	Сырой протеин	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	ц/га					
Контроль	332,7	46,3	6,43	102,9	34,7	119,6
	54,4	5,4	1,05	—	—	—
NP	515,9	71,3	11,00	176,0	58,5	192,5
	93,1	9,3	1,71	—	—	—
PK	442,9	61,1	9,16	149,7	50,0	175,0
	71,0	7,1	1,32	—	—	—
NK	542,1	75,3	11,60	185,9	59,3	216,2
	92,2	9,2	1,70	—	—	—
NPK	713,2	89,0	13,90	216,3	78,0	261,7
	157,8	15,8	2,9	—	—	—
Навоз	635,5	82,7	12,76	204,3	67,8	240,4
	120,6	12,1	2,21	—	—	—
Навоз + NPK	821,5	102,1	16,38	276,0	91,9	310,2
	179,5	18,0	3,32	—	—	—
HCP <sub>05</sub>	70,0	—	—	—	—	—
	14,9	—	—	—	—	—

Примечание. В числителе — 1-й укос; в знаменателе — 2-й укос.

способствовало увеличению площади листьев в 1,9 раза. При внесении органического удобрения она возрастала так же, как и в случаях применения парных элементов питания с участием азота. Наибольшей была площадь листьев при совместном применении органического и минерального удобрений. В среднем за годы опыта она составила 76,5 тыс. м<sup>2</sup>/га и превосходила контроль в 2,11 раза. Под влиянием отдельных элементов питания площадь листьев увеличивалась в разной степени. Прибавка за счет азота составляла 18,4; фосфора — 7,4 калия — 10,3 тыс. м<sup>2</sup>/га. В формировании фотосинтетической мощности посева также большую роль играл азот, затем калий и фосфор. В среднем за годы опыта этот показатель в результате внесения азота повысился на 0,54, калия — 0,30; фосфора — на 0,25 млн. м<sup>2</sup>·дней/га.

Лучшие условия питания способствовали более продуктивной работе листьев. В вариантах с NP, PK, NK чистая продуктивность фотосинтеза была выше, чем в контроле, примерно на 6,5%, а с полным минеральным и при совместном

Т а б л и ц а 6  
Коэффициенты использования азота, фосфора и калия (%)

Объект исследования	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Почва	41,5	11,6	33,2
Минеральные удобрения	87,4	23,5	86,5
Органические удобрения	20,2	13,3	20,1
Минеральные и органические удобрения	27,4	17,3	28,0

внесении органического и минерального удобрений — на 16,7%.

Отмеченные выше отличия в линейном росте растений, площади листьев, фотосинтетической мощности посева и чистой продуктивности фотосинтеза оказывали влияние на накопление сырой и сухой массы борщевика сосновского. При внесении парных элементов питания оно было выше, чем в контроле: в среднем за годы опыта в варианте с NP соответственно на 58,4 и 52,3; PK — на 35,7 и 30,8; NK — на 67,4 и 58,4%. Полное минеральное удобрение способствовало формированию большего количества сырой и сухой массы, этот вариант превосходил контроль в 2,12 и 1,92 раза. Органическое удобрение увеличивало урожай сырой и сухой массы по сравнению с контролем в 1,85 и 1,65 раза, а совместное применение органического и полного минерального удобрения — соответственно в 2,43 и 2,18 раза. Роль отдельных элементов питания в формировании урожая борщевика сосновского была различной. Прибавка от азота составила 43,5%; от калия — 30,8, от фосфора — 25,7%.

Урожай зеленой массы, сухого вещества, сбор сырого протеина и содержание в урожае азота, фосфора и калия находились в прямой зависимости от фотосинтетической деятельности растений (табл. 5). Как видно из табл. 5, урожай сырой и сухой массы, сбор сырого протеина за два укоса были выше, чем в контроле, в варианте с полным минеральным удобрением в 2,25; 2,02 и 2,24, а в варианте с совместным применением органического и полного минерального удобрений — в 2,58; 2,32 и 2,62 раза. Прибавка урожая сырой и сухой массы от NP составила 57,3; PK — 32,8; NK — 63,8; органического удобрения — 95,3%.

Для формирования урожая борщевик сосновского потреблял большое количество питательных веществ, что показывает исключительную способность его усваивать элементы питания из почвы и удобрений (табл. 6). Наибольшим был коэффициент использования борщевиком из почвы азота, затем калия и фосфора. Использование питательных веществ из минеральных удобрений было довольно полным и составило соответственно 87,4%; 86,5 и 23,5%. При совместном внесении органического и минерального удобрений коэффициенты использования эле-

ментов питания были меньше, чем в вариантах с одними минеральными удобрениями: по азоту — в 3,19; фосфору — в 1,36 и калию — в 3,09 раза.

## Выводы

1. Борщевик сосновского в первый год жизни растет очень медленно до июля, может сильно в этот период угнетаться сорной растительностью. С конца июля рост его становится интенсивным, среднесуточные приросты составляют 1,7—2,2 см; фотосинтетический потенциал его к концу вегетации невысокий — 1,33 млн. м<sup>2</sup>·дней/га, урожай сухой массы небольшой.

2. Во второй и последующие годы жизни борщевик рано отрастает весной и отличается высокими темпами роста. Среднесуточные приросты его в мае и июне достигают 5,6—3,5 см. Большая ассимиляционная поверхность и значительная фотосинтетическая мощность посева обеспечивают высокие урожаи сырой и сухой массы, сбор сырого протеина. Борщевик сосновского способен давать два укоса зеленой массы: первый, в конце июня, составляет в среднем 82% всего урожая сырой и сухой массы, второй, в середине сентября, — 18%.

3. Для успешной борьбы с сорной растительностью в посевах борщевика сосновского первого года жизни на легкосуглинистых дерново-подзолистых почвах необходимо применять симазин и прометрин в дозе 6 кг д. в. на 1 га по всходам в фазу 1-го настоящего листа. В результате применения гербицидов засоренность посевов снижалась на 88,0—97,9%, а урожай сырой и сухой массы возрастал в 2,4—2,9 раза.

4. Борщевик сосновского отзывчив на внесение органических и минеральных удобрений. Первостепенная роль в формировании урожая принадлежит азоту, затем калию и фосфору. В среднем за счет азота формируется 43,5% урожая зеленой массы, калия — 30,8%, фосфора — 25,7%. Органическое удобрение увеличивало урожайность в 1,95, минеральное — в 2,25, а совместное применение органического и минерального удобрений — в 2,58 раза.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова М. И. Влияние минерального питания на качество зеленой массы борщевика сосновского 2-го года жизни. VI симпозиум по новым кормовым растениям. Саранск, 1973, с. 142. — 2. Базылев Э. Я. Затраты и эффект по выращиванию новых многолетних силосных растений в Ленинградской области. V симпозиум по новым силосным растениям. Л., АН СССР, Бот. ин-т им. Комарова, 1970, ч. 1, с. 9—13. — 3. Беляев А. Г. Биологические особенности, приемы возделывания и экономическая оценка перспективных видов многолетних силосных растений в условиях средней тайги Коми АССР. Автореф. канд. дис. Ленинград — Пушкин, 1975. — 4. Борова А. Р. Особенности формирования урожая борщевика сосновского различных лет жизни в условиях Московской области. Автореф. канд. дис. М., 1972. — 5. Вавилов П. П., Доценко А. И., Борова А. Р. Особенности роста и формирования урожая борщевика сосновского в условиях Московской области. «Изв. ТСХА», 1972, вып. 3, с. 19—27. — 6. Волков М., Носков И. Эффек-

тивность выращивания борщевика сосновского в совхозе «Лидино». VI симпозиум по новым кормовым растениям. Саранск, 1973, с. 150—151. — 7. Кулаковская Т. Н., Детковская Л. П. К методике разработки балансовых систем удобрения в севооборотах на дерново-подзолистых почвах. В сб.: Программирование урожаев с.-х. культур. М., «Колос», 1975, с. 245—260. — 8. Ляпунов С., Мызнов И., Волков М. Экономическая эффективность возделывания и использования борщевика сосновского. V симпозиум по новым силосным растениям. Л., АН СССР, Бот. ин-т им. Комарова, 1970, ч. 2, с. 80—81. — 9. Михайлов Н. Н., Книппер В. П. Определение потребности растений в удобрениях. М., «Колос», 1971. — 10. Ничипорович А. А. и др. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. М., Изд-во АН СССР, 1961. — 11. Филатов В. И., Толлок И. Г., Лавров Б. В. Урожайность борщевика сосновского в зависимости от уровня питания и периодичности внесения фосфорно-калийных и фосфорных удобрений. «Изв. ТСХА», вып. 3, 1977, с. 29—

34. — 12. Фурлаев П. Г. Некоторые биологические особенности и основные приемы возделывания борщевика сосновского на пойменных почвах Удмуртской АССР. Автореф. канд. дис. Пермь, 1975. — 13. Чубарова Г. В., Воробьев Е. С., Рыбникова В. Н. Продуктивность перспективных силосных растений, кормовые достоинства и некоторые вопросы агротехники их выращивания на корм. V симпозиум по новым силосным растениям. Л.,

АН СССР, Бот. ин-т им. Комарова, 1970, ч. I, с. 42—45. — 14. Чубарова Г. В. Эффективность минеральных удобрений на посевах борщевика сосновского разных лет жизни. VI симпозиум по новым кормовым растениям. Саранск, 1973, с. 163. — 15. Чубарова Г. В. О коэффициентах использования азота, фосфора и калия из почвы и минеральных удобрений многолетними силосными культурами. «Докл. ВАСХНИЛ», 1973, № 8, с. 16—17.

*Статья поступила 2 января 1978 г.*

#### SUMMARY

Sosnovsky cowparsnip which grows very slowly in the first year is greatly suppressed by weeds. The application of simazine and prometryne in the dose of 6 kg of active substance per 1 ha on the sprouts in the phase of the first true leaf reduced weediness by 88.0—98.0% and contributed to the increase of yield as much as 2.4—3.2 times. In the second and following years cowparsnip is characterized by early aftergrowing and high yielding capacity. In the years of the experiment, 82% of the total yield on the average was obtained at the first cutting (in late June), and 18% — at the second cutting (in the middle of September). The coefficients of utilization of nutritive substances depended on fertilizer rates and on the yield.