

УДК 633.39:631.55.034

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЧИСЛА УКОСОВ И СРОКОВ ПЕРВОЙ УБОРКИ

А. И. ДОЦЕНКО, Н. М. ДЕМИДОВ
(Кафедра растениеводства)

Хозяйственно полезные свойства борщевика сосновского, выявленные в результате его изучения и производственного испытания [1—3], служат основанием для широкого внедрения этой культуры на полях колхозов и совхозов Нечерноземной зоны. Однако отсутствие научно обоснованной технологии выращивания, в том числе одного из основных ее приемов — режима эксплуатации посевов (число укосов и сроки проведения первого скашивания), применительно к условиям зоны не позволяет полностью использовать высокие потенциальные возможности этой ценной кормовой культуры и сдерживает вовлечение ее в сельскохозяйственное производство.

Исследователи, учитывая особенности органогенеза растения и почвенно-климатические условия места выращивания, рекомендуют проводить либо одно [10, 13], либо два [1, 6], либо три скашивания посевов борщевика сосновского за вегетацию [4, 14] или же обосновывают целесообразность чередования одноукосного использования с двухукосным [2, 7]. Конечных указаний по числу укосов в хозяйствах Нечерноземной зоны не дается, нет данных и о возможности получения семян в производственных и семенных посевах во II укос, хотя известно, что из пазушных почек прикорневых листьев образуются новые генеративные побеги, способные давать семена [5, 8, 9, 11]. Их высота и семенная продуктивность уступают цветоносам семенных участков, но раз-

личия можно сократить, определив оптимальный срок проведения I укоса.

В задачу наших исследований входило изучить особенности формирования урожая борщевика сосновского при разном числе скашиваний хозяйственных посевов и выявить влияние срока проведения I укоса на размеры и качество урожая зеленой массы и семян в условиях Центрального района Нечерноземной зоны.

Условия и методика

Опыты проводили в 1978—1981 гг. на экспериментальной базе учебно-опытного хозяйства «Михайловское» Московской области на посевах борщевика 4—7-го годов жизни. Почва опытных участков дерново-подзолистая средне-суглинистая на покровном суглинке. Мощность пахотного слоя 20—24 см, содержание гидролизующего азота — 6,4 мг, P_2O_5 — 24,5 мг, K_2O — 19,1 мг на 100 г почвы, $pH_{\text{соль}}$ 5,7.

Схема 1-го опыта, в котором определяли рациональный режим использования борщевика на зеленый корм, включала следующие варианты числа укосов и их чередования соответственно в 1—4-й годы исследования: I — 1—1—1—1, II — 2—2—2—2, III — 3—3—3—3, IV — 1—2—1—2, V — 1—3—1—3, VI — 3—2—3—2.

Во 2-м опыте устанавливали оптимальный срок проведения первой уборки (подкашивания) хозяйственных посевов борщевика для получения раннего зеленого корма и урожая полноценных семян со II укоса. Вариант I — без подкашивания, II — начало стеблевания (1-й срок), III — 7 дней от начала стеблевания (2-й срок), IV — 14 дней от начала стеблевания (3-й срок), V — 21 день от начала стеблевания (4-й срок), VI — 28 дней от начала стеблевания (5-й срок).

Площадь учетной делянки 20—50 м², повторность 4-кратная. В 1-м опыте размеще-

ние делянок систематическое, во 2-м — рендомизированное. Схема посева борщевика 70×70 см, норма посева семян 20 кг/га.

Междурядные обработки проводили ранней весной и после каждого укоса. Эти обработки, за исключением последней, сочетали с внесением минеральных удобрений в расчете на получение урожая абсолютно сухого вещества 100 ц/га.

В опытах использовали общепринятые методики. Содержание сырого протеина в зеленой массе рассчитывали по общему азоту, используя коэффициент 6,25.

Урожай борщевика учитывали поделочно, а полученные данные подвергали математической обработке методом дисперсионного анализа.

Метеорологические условия вегетационных периодов в годы проведения исследований были неодинаковыми. 1978 и 1980 годы отличались повышенным увлажнением и умеренно-теплым температурным режимом. В эти годы сложились благоприятные условия для формирования урожая зеленой массы борщевика. Высокие положительные температуры воздуха в сочетании с недостатком влаги в почве в 1979 и 1981 гг., особенно во вторую половину вегетации 1981 г., отрицательно сказались на росте и развитии растений, но способствовали получению наибольшего урожая семян.

Формирование урожая при разном числе укосов

Для борщевика сосновского как многолетнего растения особое значение имеет воспроизводительная способность корневой системы, которая зависит от отложения запасных веществ [11, 12].

Установлено, что на отложение запасных веществ в зимующие органы влияет режим использования посевов. Увеличение числа укосов с 1 до 3 приводило к повышению расхода растворимых углеводов в осенний и зимний периоды на 12,5—18,0 % и уменьшению отложения крахмала в корневой системе за вегетацию на 29,1—43,4 % (табл. 1). Растения заметно ослаблялись, воспроизводительная способность корней ухудшалась. Однако гибель растений от истощения во время перезимовки благодаря значительному накоплению углеводов и основных элементов питания в корнях за вегетацию была невысокой. Аналогичные данные получены и в Коми АССР [12].

Помимо условий выращивания продуктивное долголетие посевов борщевика определяется количеством монокарпических растений, вступающих в генеративный период развития, обуславливающим изреженность посевов. В первые два года исследований при увеличении числа укосов с 1 до 3 изреженность посевов возрастала в среднем с 4,1 до 7,8 %. В дальнейшем при одноукосном режиме использования благодаря созданию более благоприятных условий для перехода борщевика к генеративному развитию количество цветonoсов на 1 м² было выше, чем при 2- и 3-кратном скашивании соответственно на 6,3 и 30 %, изреженность посевов — в 1,4 и 2,1 раза.

Химический состав корней борщевика в конце (числитель) и начале (знаменатель) вегетации, изреженность посевов и густота стояния цветоносов к I укосу (в среднем за 1978—1981 гг.)

Количество укосов	Абсолютно сухое вещество, %	Растворимые углеводы	Крахмал	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Изреженность посевов, %	Число цветоносов, шт/м ²
1	28,0	15,7	35,6	1,95	0,69	0,88	8,4	2,4
	19,7	15,7	14,6	3,22	1,26	0,89		
2	30,4	18,2	25,2	2,21	0,79	1,07	5,6	1,9
	19,0	16,0	12,5	2,78	1,11	0,97		
3	31,1	20,4	20,2	2,21	0,76	0,88	6,8	2,0
	16,4	16,7	9,9	3,10	1,15	0,85		

В среднем за годы исследований наибольшие изреженность посевов и густота стояния цветущих растений на 1 м² оказались при ежегодной одноразовой уборке, а наименьшие — при 2-кратной.

При ухудшении погодных условий в зимний и вегетационный периоды отмечалась некоторая депрессия в росте и развитии неоднократно скашивавшихся в предыдущем году растений. Подобная картина наблюдалась и в исследованиях, проведенных в Ленинградской области [6]. Наиболее заметной она была при формировании I укоса борщевика [табл. 2].

В сухие и жаркие вегетационные периоды 1979 и 1981 гг. уменьшались фотосинтетическая деятельность посевов и продуктивность растений во всех вариантах опыта, особенно при увеличении количества скашиваний. В результате биологический урожай при одноукосном режиме оказался ниже, чем в вариантах с 2 и 3 укосами, на 14,5—34,6 %, а сбор сырой массы — соответственно на 10,7 и 25,5 %.

В годы с повышенным количеством осадков наибольшие биологический и хозяйственный урожай получены при ежегодном двухразовом скашивании.

Варианты существенно не различались по общей продуктивности борщевика в среднем за 4 года исследований (табл. 3), однако прослеживалась тенденция снижения урожайности надземной массы при ежегодной 3-кратной уборке растений. Наибольший сбор сырой массы, сырого протеина и других питательных веществ в среднем за 1978—

Таблица 2

Фотосинтетическая деятельность посевов борщевика в среднем за 1978 и 1980 гг. (числитель) и в 1979 и 1981 гг. (знаменатель)

Чередование укосов по годам	Высота к I укосу, см	Максимальная площадь листьев, тыс. м ² /га	ФМП, млн·м ² ·дн/га	ЧПФ, г/м ² ·сут	Биологическая урожайность, ц/га	
					сырая масса	сухая масса
1—1—1—1	272	86,2	3,70	2,58	974	87,1
	182	69,8	2,79	2,72	612	75,4
2—2—2—2	210	160,0	5,98	1,76	1226	100,5
	144	72,5	2,27	2,76	523	67,3
3—3—3—3	121	162,9	4,08	2,04	862	82,3
	72	75,0	1,90	3,48	400	56,2
1—2—1—2	278	94,9	4,09	2,52	1030	98,4
	169	95,0	3,07	2,81	768	91,5
1—3—1—3	245	92,6	3,98	2,56	911	91,2
	104	110,1	2,93	3,36	671	81,4
3—2—3—2	127	189,4	4,70	2,01	1002	94,5
	122	52,8	1,61	3,09	377	50,2

Продуктивность и качество урожая борщевика (в среднем за 1978—1981 гг.)

Чередование укосов по годам	Сырая масса	Сухая масса	Сырой протеин	Абсолют- но сухое вещество, %	Листовые пластин- ки, % к абсолютно сырому веществу	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	ц/га							
1—1—1—1	677	68,0	10,6	10,6	32,5	2,51	0,66	1,91
2—2—2—2	827	77,8	14,6	10,6	42,7	2,98	0,70	2,20
3—3—3—3	588	63,6	13,4	11,8	51,6	3,32	0,70	1,85
1—2—1—2	779	82,6	13,4	10,7	35,7	2,62	0,69	2,26
1—3—1—3	653	71,4	12,5	11,1	39,9	2,86	0,71	1,66
3—2—3—2	666	71,1	14,2	11,4	47,0	3,10	0,69	2,06

F_{факт} < F₀₅

1981 гг. получен, как и за 5—6 лет изучения режимов эксплуатации в условиях Белоруссии [5], при двухукосном использовании посевов.

Ежегодное трехразовое скашивание посевов, как и применение трех укосов в предыдущие годы, способствует улучшению структуры и качества урожая борщевика. Однако вследствие ухудшения воспроизводительной способности корневой системы и снижения общей продуктивности растений этот режим использования не обеспечивает наибольших валовых сборов сырого протеина и других питательных веществ.

Влияние сроков подкашивания посевов на формирование урожая зеленой массы и семян

Борщевик у свойственны ранневесеннее отрастание и способность образовывать цветonoсный побег над поверхностью почвы примерно через 40—45 дней. К началу стеблевания у растений образуется розетка листьев, урожай сырой массы в это время достигает 266 ц/га, а в благоприятные годы — 250—400 ц/га (табл. 4). Этот период в условиях Центрального района Нечерноземной зоны отмечается в различные годы с 25 мая по 5 июня, когда яровые культуры еще находятся на начальных стадиях развития, а многолетние травы пока не могут обеспечить достаточного урожая.

Растения интенсивно растут в период от стеблевания до конца бутонизации, затем темпы роста снижаются. За годы исследований высота борщевика к I укосу увеличивалась от 1 к 5-му сроку подкашивания с 81 до 170 см, а урожайность сырой и сухой массы — соответственно с 266 до 665 и с 23,6 до 63,5 ц/га.

Раннее скашивание посевов способствует увеличению сбора зеленой массы во II укосе и повышению содержания сухого вещества в растениях, однако в этом случае валовые сборы фитомассы несколько меньше, чем при более поздних сроках первой уборки. Наиболее ка-

Таблица 4

Высота и продуктивность борщевика (в среднем за 1978—1981 гг.)

Срок первого подкашива- ния	Высота, см		Сырая масса, ц/га		Сухая масса, ц/га		Сырой протеин, ц/га	Семена, ц/га
	I укос	II укос	всего	в т. ч. I укос	всего	в т. ч. I укос		
Без подка- шивания	211	—	371	—	47,3	—	5,9	12,6
1-й	81	143	572	266	60,4	23,6	13,4	6,2
2-й	114	130	620	369	61,9	33,1	13,0	4,0
3-й	131	123	744	486	76,1	47,7	14,4	3,2
4-й	149	116	835	600	82,3	56,9	15,9	1,6
5-й	170	103	908	665	88,9	63,5	16,1	0,5
НСР ₀₅	—	—	169	—	10,4	—	2,1	3,7

Показатели биометрии растений ко II укосу и качество семян борщевика
(в среднем за 1978—1981 гг.)

Срок подкашивания	l цветоноса надпологом листьев, см	d стеблей у основания**, мм	Число стеблей, шт/м ²	d зонтиков, см		Лучей в 1 зонтике, шт.		Масса 1000 семян, г	Всхожесть семян*, %
				центральных	боковых	центральных	боковых		
Без подкашивания	124	42	1,94	46	27	89	53	11,0	83,1
1-й	57	22	2,46	36	20	63	44	9,3	79,2
2-й	37	17	3,82	30	15	50	26	8,9	72,6
3-й	15	14	4,43	27	13	40	22	9,1	71,3
4-й	2	12	3,78	23	10	38	20	7,8	45,5
5-й	—13	10	2,96	20	9	35	19	6,8	32,8

* 1978—1980 гг.

** 1980—1981 гг.

чественный корм получен при раннелетнем проведении I укоса, что подтверждается результатами других исследований [5, 8, 11]. Особенно заметным преимущество этого варианта оказалось при сравнении с контролем (без подкашивания), в котором убранная зеленая масса содержала много (более 48 %) грубых, высохших и слабооблиственных стеблей.

Проведение первого скашивания в начале стеблевания растений, когда появившиеся единичные цветоносы еще не выше 5—10 см и после уборки остаются неповрежденными, позволяет получать и урожай доброкачественных семян до 6 ц/га, а в благоприятные для формирования их годы — 10—11 ц/га.

При производственной проверке данного приема в 1981 г. в учхозе «Михайловское» на площади 5 га урожай семян со II укоса в этом варианте составил 2,7 ц/га (уборка комбайном СК-4). В условиях Украины и Белоруссии также при комбайновой уборке сбор семян при подкашивании растений в начале стеблевания был 1,5—4,0 ц/га [5, 8, 9].

В варианте с ранним скашиванием урожай семян оказался меньше контрольного (табл. 5), несмотря на увеличение к уборке количества цветоносов на 1 м² благодаря пробуждению спящих пазушных почек прикорневых листьев после отчуждения надземной массы. Однако в 1980 г., когда в период цветения стояла влажная прохладная погода, из-за слабой завязываемости сбор семян даже при уборке вручную не превышал 3 ц/га, хотя в остальные годы исследований он составлял 14—19 ц/га.

Следует учесть, что в случае отказа от проведения раннелетней уборки зеленой массы в такой год, каким был 1980, хозяйства могут недополучить не только урожай семян, но и полноценный зеленый корм. Поэтому при использовании хозяйственных посевов на семенные цели независимо от метеорологических условий года часть их целесообразно подкашивать не позже начала стеблевания для получения раннего зеленого корма и урожая полноценных семян со II укоса, а другую — оставлять без подкашивания до уборки семян для обеспечения высоких валовых сборов посевного материала.

При скашивании борщевика в 1-й срок высота и диаметр цветоносов ко II укосу были соответственно в 1,5 и 2 раза меньше, чем в контроле. Поэтому можно проводить механизированную уборку семян без дополнительного переоборудования зернового комбайна и сократить потери от осыпания. При более позднем первом подкашивании растения ко II укосу были менее мощно развитыми, а урожайность и качество семян значительно снижались. Механизированная уборка

Качество семян борщевика по фракциям больше 5 мм (числитель) и меньше 5 мм (знаменатель) в среднем за 1979—1981 гг.

Срок подкашивания	Доля семян в общем сборе, %	Масса 1000 семян**, г	Выполненных семян, %	Всхожесть* семян, %	
				до отделения	после отделения
				невыполненных семян	
Без подкашивания	85,6	11,3	96,4	85,7	94,9
	14,4	5,8	85,7	60,2	83,2
1-й	78,1	9,4	95,3	79,9	91,8
	21,9	5,4	84,3	62,2	85,9
2-й	72,1	8,8	93,6	74,0	84,1
	27,9	5,4	73,0	49,1	72,0
3-й	70,2	8,5	86,0	76,5	88,6
	29,8	5,2	73,3	40,3	72,5
4-й	58,4	7,5	69,0	43,2	74,5
	41,6	4,1	35,7	15,7	54,9
5-й	48,4	4,2	52,7	30,7	43,4
	51,6	3,3	16,7	10,6	35,3

* 1979—1980 гг.

** 1980—1981 гг.

зонтиков, вследствие их низкорослости и расположения цветоносов в зоне полога листьев, становилась практически невозможной.

При проведении раннелетней уборки отмечается увеличение выхода мелкой фракции — до 5 мм (табл. 6). Однако отделение легковесных, невыполненных, со слабой плодовой оболочкой семян при очистке позволяет приблизить мелкую фракцию по показателям посевных качеств (всхожести и массе 1000 семян) к фракции семян более 5 мм.

Существенных различий между вариантами первых трех сроков раннелетней уборки по посевным качествам семян не выявлено, но при этих сроках уборки долевое участие выполненных семян в общем сборе было на 16,6—49,1 %, масса 1000 семян — на 1,1—2,5 г и всхожесть семян — на 25,8—46,4 % выше, чем при более поздних сроках. Лучшим оказался вариант с подкашиванием посевов в начале стеблевания растений (1-й срок), он лишь незначительно уступал контролю по всхожести и приближался к нему по другим показателям посевных качеств семян.

Выводы

1. В Центральном районе Нечерноземной зоны оптимальным режимом эксплуатации посевов борщевика является 2-кратное их скашивание за вегетацию. При этом обеспечивается наибольший сбор зеленой массы и сырого протеина при наименьшей изреженности посевов.

2. При 3-кратном скашивании улучшается структура и качество урожая, но ухудшается рост и развитие растений, изреживаются посевы (в неблагоприятные по погодным условиям годы) и заметно снижается их продуктивность.

3. Одноукосное использование способствует переходу монокарпических растений к генеративному развитию, приводит к сокращению продолжительности жизненного цикла борщевика и увеличению изреженности посевов, что отрицательно сказывается на общем урожае.

4. Подкашивание хозяйственных посевов борщевика в начале стеблевания растений (с 25 мая по 5 июня в зависимости от года) является оптимальным сроком проведения первой уборки для получения раннего высокопитательного зеленого корма (до 400 ц/га) и урожая полноценных семян со II укоса (до 11 ц/га).

5. При скашивании посевов в начале стеблевания растений высота и диаметр формирующихся цветоносов уменьшаются соответственно в 1,5 и 2 раза, становится возможной механизированная уборка семян без дополнительного переоборудования зернового комбайна и сокращаются потери от их осыпания, однако валовые сборы семян оказываются ниже, чем в контроле (без подкашивания).

6. В годы с повышенным количеством осадков в период цветения борщевика вследствие слабой завязываемости семян их урожайность значительно снижается и даже при уборке вручную не превышает в контроле 3 ц/га. Хозяйство в этом случае при отказе от проведения раннелетней уборки недополучает не только семена, но и зеленый корм.

7. Первое подкашивание во 2-й и последующие сроки отрицательно сказывается на мощности развития растений ко II укосу, что приводит к значительному снижению урожайности и качества семян. Механизированное срезание зонтиков в этом случае из-за низкорослости стеблей и расположения цветоносов в зоне полога листьев становится практически невозможным.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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. 2. Вавилов П. П., Кондратьев А. А., Доценко А. И. Борщевик сосновского. — В кн.: Науч. основы агротехники кормовых культур. М.: ТСХА, 1976, с. 5—40. 3. Доценко А. И., Кабыш В. А., Яганшин В. М., Абасов Ш. М. Борщевик. Опыт выращивания в учхозе «Михайловское». — Кормопроизводство, 1981, № 11, с. 23—25. 4. Зубенко В. Х., Любич А. Ф. Продуктивность новых силосных растений в Краснодарском крае. — В сб.: Новые пищевые и кормовые растения в нар. хоз-ве. Ч. 2. Киев: Наукова думка, 1981, с. 12—13. — 5. Кудинов М. А., Касач А. Е., Чекалинская И. И., Черник В. В., Чуринлов А. Н. Интродукция борщевиков в Белоруссии. — Минск: Наука и техника, 1980. — 6. Медведев П., Сидорова А. Урожай зависит от числа укосов в предыдущем году. — Корма, 1976, № 2, с. 44. — 7. Моисеев К. А., Александрова М. И. Борщевик сосновского. Сыктывкар, 1968. — 8. Сидорович Е. А., Кудинов М. А., Борейша М. С. и др. Борщевик сосновского. — В кн.: Тех-
- нология возделывания, приготовления и использования кормов из новых кормовых культур. Минск: Ураджай, 1981, с. 3—15. — 9. Фоменко Л. Д. Биологические особенности и приемы возделывания борщевика сосновского в условиях Волынской области. — Тез. докл. 4-го симпози. по новым силосным растениям. Киев: Наукова думка, 1967, с. 64—66. — 10. Фурлаев П. Г. Некоторые приемы возделывания и биологические особенности борщевика сосновского на пойменных почвах Удмуртской АССР — Автореф. канд. дис. Пермь, 1975. — 11. Чекалинская И. И., Гришник Л. Ф., Савич Л. В. Влияние укосов на урожай и биохимическую характеристику борщевика сосновского. — Тез. докл. 4-го симпози. по новым силосным растениям. Киев: Наукова думка, 1967, с. 68—69. — 12. Шматов И. Д. Влияние укосов на отложение запасных веществ в корнях борщевика сосновского 2-го года жизни. — Докл. АН СССР, 1954, т. 17, вып. 5, с. 931—933. — 13. Шумова Э. М. Изучение морфогенеза борщевиков. — Изв. ТСХА, 1973, вып. 1, с. 52—61. — 14. Ярмоленко С. А., Небольсин Н. Н. Борщевик сосновского. — Свиноводство, 1970, № 2, с. 21.

Статья поступила 17 мая 1983 г.

SUMMARY

Investigations were carried out in 1978—1981 in "Mikhailovskoye" training farm. Optimum regime for cowparsnip *sosnovsky* under conditions of the Moscow region is cutting the plants twice during a vegetative period. This ensures the largest yield of raw mass, crude protein and other nutrients as well as the lowest plant sparseness.

It is shown that under cutting commercial cowparsnip croppings at the beginning of stem formation one can obtain early green feed (up to 350—400 centners per hectare) and a high yield of seed of full value as an aftercrop (up to 10—11 centners per ha). This method makes mechanized harvesting of seed possible without additional reequipment of grain combine harvester, and reduces losses from shattering.