МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА СССР

МОСКОВСКАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ имени К. А. ТИМИРЯЗЕВА

А-25820

На правах рукописи

Борис Васильевич ЛАВРОВ

ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НЕКОТОРЫХ ПРИЕМОВ АГРОТЕХНИКИ В УСЛОВИЯХ КАЛИНИНСКОЙ ОБЛАСТИ

(Специальность 06.01.09 — растениеводство)

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

МОСКВА — 1978

Кормовые растения — Возделывание

Работа выполнена на кафедре растениеводства Московской ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени сельскохозяйственной академии имени. К. А. Тимирязева.

Научные руководители: доктор сельскохозяйственных наук академик ВАСХНИЛ профессор **П. П. Вавилов,** кандидат сельскохозяйственных наук доцент **В. И. Филатов.**

Официальные оппоненты: академик ВАСХНИЛ профессор **Н. Г. Андреев,** кандидат сельскохозяйственных наук старший научный сотрудник **Е. Т. Рыбин.**

Ведущее предприятие — Институт биологии Коми филиала АН СССР.

Защита диссертации состоится «17» апреля 1978 г. в «14» час на заседании Специализированного совета Д-120.35.04 при Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева.

Адрес: 127550, Москва, И-550, Тимирязевская ул., 49.

Сектор защиты диссертаций ТСХА.

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНБ ТСХА.

Автореферат разослан «18» марта 1978 г.

Ученый секретарь
Специализированного совета
доктор биологических наук **Е. Е. Крастина**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Решениями XXV съезда КПСС, Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему развитию сельского хозяйства Нечерноземной зоны РСФСР» намечено значительное увеличение производства продукции животноводства. Важнейшим фактором выполнения этой задачи является создание прочной кормовой базы. Опыт научно-исследовательских учреждений, передовых колхозов и совхозов убедительно показывает целесообразность использования в нечерноземной зоне новых силосных растений, интродуцированных из дикой флоры. Расширение видового состава кормовых культур за счет новых крупнотравных растений является важным резервом интенсификации кормопроизводства. Среди перспективных растений выделяется борщевик Сосновского (Heracleum sosnowskyi manden.), отличающийся долголетием плантаций, высокой урожайностью зеленой массы (800—1100 ц/га) и сухого вещества (80—130 ц/га), полноценными кормовыми достоинствами.

Изучение особенностей роста и развития растения, разработка приемов получения высоких урожаев борщевика Сосновского и внедрение их в сельскохозяйственное производство представляет научный и практический интерес.

Многочисленные исследования показывают, что урожайность борщевика Сосновского разных лет жизни может быть повышена только при правильно разработанной системе применения удобрений и комплекса агромероприятий применительно к конкретным почвенно-климатическим условиям выращивания (М. И. Александрова, 1973; А. Г. Беляев, 1975; П. П. Вавилов и др., 1972; П. Г. Фурлаев, 1975; Г. В. Чубарова, 1973; Т. И. Кулаковская, Л. П. Детковская, 1975; А. П. Шведов, 1975; А. И. Горбылева, 1975).

Однако существующие на этот счет рекомендации носят иногда противоречивый характер.

Цель и задачи исследования. В связи с этим в задачу наших исследований входило:

а) изучение особенностей формирования урожая борще-

Центр. научная библиотека
Моск. сел. Академии сельск.
наук им. К. А. Тимирязева
А-25820

вика Сосновского разных лет жизни в условиях Калининской области;

б) определение доз гербицидов симазина и прометрина на легкосуглинистых дерново-подзолистых почвах;

в) выявление роли отдельных элементов питания, органического, минерального и совместного применения органического и минерального удобрения в формировании урожая борщевика Сосновского;

г) определение влияния разного уровня питания и эффективности действия ежегодного и запасного фосфорно-калийных и фосфорных удобрений на урожайность борщевика Сосновского;

д) расчет экономической эффективности возделывания борщевика Сосновского.

Научная новизна работы. В процессе исследования были определены оптимальные дозы гербицидов симазина и прометрина в посевах борщевика Сосновского первого года жизни; выявлена роль отдельных элементов питания; установлено, что внесение удобрений на планируемую урожайность позволяет получать урожаи близкие к расчетным; получены примерно равные урожаи сырой и сухой массы при запасном внесении на пять лет вперед фосфорно-калийных и фосфорных удобрений и ежегодном их применении.

Практическая ценность. Внедрение борщевика Сосновского в культуру позволит укрепить кормовую базу общественного животноводства, снизить себестоимость получаемого корма.

Реализация результатов работы. Результаты работы внедрены в ОПХ «Победа» на площади 140 га, основные элементы агротехники выращивания высоких урожаев борщевика Сосновского хозяйствам Калининской области опубликованы в информационных листах № 370-74, № 302-76 и № 68-77.

На переоборудование картофелесажалки СН-4Б для широкорядного гнездового посева борщевика Сосновского получено авторское свидетельство на рационализаторское предложение. Реализовано колхозам и совхозам страны по 60 адресам 76 ц семян.

Объем работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, 6 глав экспериментальной части, выводов и предложений производству. Изложена на 107 страницах машинописного текста. В работе 30 таблиц, 32 приложение. Список использованной литературы включает 228 наименований, в т. ч. 7 иностранной.

Результаты исследований, изложенные в диссертации опубликованы в 3 статьях.

Условия и методика проведения исследований

Изучение особенностей формирования урожая борщевика Сосновского разных лет жизни проводили в 1973—1977 гг. на полях ОПХ «Победа» Ржевского района Калининской области. Почва опытных участков дерново-подзолистая, среднеокультуренная, по механическому составу — легкий суглинок. Мощность пахотного горизонта 18—20 см; pH солевой вытяжки — 6,0; содержание легкогидролизуемого азота — 8,5; подвижной фосфорной кислоты — 10,0; обменного калия — 12,0 мг на 100 г почвы.

Влияние симазина и прометрина на засоренность и урожайность борщевика Сосновского первого года жизни изучали по схеме: 2, 4, 6, 8, 10, 12 кг д. вещества на 1 га. Гербициды вносились весной после появления всходов в фазе первого настоящего листа. Общая площадь делянки составляла 30 м², учетной — 25 м².

Опыт по определению роли элементов питания, органического, минерального и совместного применения органического и минерального удобрений в формировании урожая борщевика Сосновского включал 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 + $N_{80}P_{80}K_{80}$.

Урожайность борщевика Сосновского в зависимости от уровня питания и периодичности внесения фосфорно-калийных и фосфорных удобрений изучалась по схеме: 1) контроль (без удобрений); 2) $N_{80}P_{80}K_{80}$ — ежегодное внесение; 3) N_{80} ежегодно + $P_{400}K_{400}$ однократно с запасом на 5 лет; 4) $N_{80}K_{80}$ ежегодно + P_{400} однократно с запасом на 5 лет; 5) навоз 60 т/га + NPK в расчете на планируемую урожайность, ежегодное внесение.

В опытах по изучению влияния уровня питания на урожайность борщевика Сосновского общая площадь делянки равнялась 56 м², учетной — 50 м².

Расчет на планируемую урожайность 100 ц/га абсолютно сухого вещества проводили с учетом эффективного плодородия почвы, выноса основных питательных веществ с урожаем борщевика Сосновского и коэффициентов использования элементов питания из почвы и удобрений.

Расчетная доза удобрений с учетом действия и последействия навоза составила в 1974 г. — $N_{125}P_{120}K_{125}$, в 1975 г. — $N_{160}P_{135}K_{190}$, в 1976 г. — $N_{170}P_{160}K_{255}$, в 1977 г. — $N_{220}P_{150}K_{255}$.

Повторность всех опытов — 4-кратная, размещение делянок — рендомизированное.

В опытах проводили следующие агротехнические мероприятия: после уборки озимой пшеницы в первой декаде сентября 1972 года опытный участок вспахали на глубину 18—

20 см с одновременным боронованием, затем провели предпосевную комплексную обработку агрегатом РВК-3.

Квадратно-гнездовой посев борщевика Сосновского осуществляли вручную по схеме 70×70 см, в первой декаде октября нормой 20 кг семян на 1 га. Органические, фосфорно-калийные и фосфорные удобрения в запас на 5 лет вносили согласно схемы опыта под вспашку; минеральные удобрения, вносимые ежегодно, заделывали культиватором-растениепитателем при первой междурядной обработке на глубину 8—10 см.

В первый год жизни борщевика Сосновского были проведены три междурядных обработки. На второй и последующие годы междурядные обработки осуществляли ранней весной в начале отрастания растений и после первого скашивания — в начале июня. Первый укос был в конце июня — начале июля, второй — в первой половине сентября.

В опытах проводили: фенологические наблюдения; определение высоты растений через каждые 10 дней; площади листьев и накопление сырой массы и сухого вещества через каждые 14 дней; поделяночный учет урожая зеленой массы. Агрохимические исследования почвы опытного участка и биохимического состава зеленой массы определяли в лаборатории ОПХ в агрохимической лаборатории кафедры растениеводства ТСХА.

Все исследования выполнены по общепринятым методикам. Результаты учета урожая подвергались математической обработке методом дисперсионного анализа.

Погодные условия экспериментальных лет были в основном типичными для Калининской области и благоприятными для роста и развития борщевика Сосновского, хотя и различались между собой. Наиболее лучшими по осадкам и температурным условиям они были в 1975 году — на третий год жизни борщевика, что обеспечило получение наивысшего урожая сырой и сухой массы борщевика Сосновского.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Формирование урожая борщевика Сосновского разных лет жизни

Всходы борщевика Сосновского появились весной 1973 года в середине апреля, через 10—14 дней после схода снежного покрова. Первый настоящий лист был отмечен через 8—14 дней. После выхода на поверхность почвы семядольных листьев образование второго и последующих листьев происходило с интервалом 10—15 дней. В августе прикорневая розетка растения состояла из 6—8 листьев. В первый год жизни

борщевик Сосновского рос медленно, формируя в основном корневую систему. Через 1,5 месяца после всходов высота растений составляла 17,1 см и к концу вегетации достигла 130 см (табл. 1).

Таблица 1

Фотосинтетическая деятельность борщевика Сосновского разных лет жизни

Годы жизни	Высота растений, см	Площадь листьев, тыс. м²/га	Фотопотенциал, млн. м²дней/га	ЧПФ, г/м²сутки	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

На второй и последующие годы борщевик Сосновского начинал отрастать очень рано, как только сходил снег. Интенсивный рост растений 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 он имел высоту 199,5; 214,9; 201,3 и 200,5 см. Возраст растений борщевика Сосновского не оказывал существенного влияния на темпы линейного роста по годам, они были примерно равными. Более благоприятные погодные условия 1975 года по осадкам и теплу способствовали лучшему росту растений и они превышали по высоте растения 2-го, 4-го и 5-го годов жизни соответственно на 15,4; 13,6 и 14,4 см.

Листовая поверхность борщевика Сосновского развивалась в соответствии с линейным ростом растений. В первый год жизни площадь листьев была сравнительно небольшой и к концу вегетации составляла 23,4 тыс. м²/га. На второй и последующие годы жизни борщевика Сосновского она резко возрастала. Интенсивное нарастание листовой поверхности отмечалось в середине и конце июня и равнялось на второй год жизни — 1,31; на третий — 1,81; на четвертый — 2,93; на пятый — 1,42 тыс. м²/га за одни сутки, а максимальная площадь листьев достигла к фазе укосной спелости соответственно по годам 61,9; 78,1; 89,7 и 64,5 тыс. м²/га. После первого укоса растения борщевика Сосновского отрастали и формировали листовую поверхность в соответствии с влагообеспеченностью почвы второй половины лета. Она равнялась по годам жизни 14,6; 19,7; 17,8 и 16,5 тыс. м²/га, что составляло по

отношению к площади листьев первого укоса 23,6; 25,2; 19,3 и 25,6%.

Фотосинтетическая мощность посева зависела от возраста плантации и была наименьшей в первый год жизни борщевика Сосновского 1,33; во второй и пятый — примерно равной 2,11 и 2,22, в третий и четвертый — 2,66 и 2,55 млн. м² дней/га.

Во все годы исследований максимальные показатели чистой продуктивности фотосинтеза наблюдались в начале вегетации и снижались к фазе укосной спелости, что вызывалось резким нарастанием ассимиляционной поверхности листьев и их взаимным затенением.

В первый год жизни борщевика Сосновского чистая продуктивность фотосинтеза была примерно в три раза меньше старовозрастных плантаций и составила в среднем за вегетацию 1,54 г/м² в сутки. В последующие годы жизни она мало изменялась с возрастом и была равной по годам 5,14; 4,62; 4,40 и 4,97 г/м² в сутки.

Формирование урожая сырой и сухой массы борщевика Сосновского находилось в прямой зависимости от величины площади листьев и фотосинтетической мощности посева (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность борщевика Сосновского, ц/га

Годы жизни	1-й укос		2-й укос		За 2 укоса	
	сырая масса	сухая масса	сырая масса	сухая масса	сырая масса	сухая масса
1-й	187,2	19,5	—	—	187,2	19,5
2-й	703,0	98,4	153,3	16,0	856,3	114,4
3-й	938,0	104,5	205,4	20,7	1143,4	125,2
4-й	822,0	103,5	180,0	18,4	1002,0	121,9
5-й	786,6	102,2	160,0	16,1	946,6	118,3

В первый год жизни урожай был сравнительно невысоким 187,2 и 19,5 ц/га соответственно сырой массы и сухого вещества. В последующие годы в сумме за два укоса урожайность сырой и сухой массы составила соответственно на: втором году жизни — 856,3 и 114,4; третьем — 1143,4 и 125,2; четвертом — 1002,0 и 121,9; пятом — 946,6 и 118,3 ц с одного гектара.

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

2. Влияние симазина и прометрина на засоренность посевов и урожайность борщевика Сосновского

Медленный рост борщевика Сосновского в первый год жизни обусловливает сильное угнетение его сорной растительностью, что приводит к резкому снижению урожайности не только в первый, но и в последующие годы.

Трехлетние исследования по применению симазина и прометрина на легкосуглинистых дерново-подзолистых почвах показали, что при увеличении доз гербицидов от 2 до 6 кг/га д. в-ва, засоренность посевов борщевика Сосновского снижалась по отношению к контролю от действия симазина на 69,3 и 97,8%, прометрина — на 83,1 и 98,7%, при этом масса сорняков уменьшалась в 3 и более чем в 20 раз.

Увеличение доз гербицидов до 8—10 кг д. в-ва на 1 га практически уничтожало всю сорную растительность. Угнетение растений борщевика Сосновского от действя высоких доз гербицидов не наблюдалось. Снижение засоренности в посевах способствовало повышению урожая зеленой массы и сухого вещества (табл. 3).

Таблица 3

Урожайность борщевика Сосновского от действия и последействия разных доз гербицидов, ц/га

Варианты опыта гербициды в кг действующего вещества на 1 га	1-й год жизни		2-й год жизни	
	сырая масса	сухая масса	сырая масса	сухая масса
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
$НСР_{05}$	14,5 ц/га		70,0 ц/га	

Данные таблицы 3 показывают, что оптимальной дозой внесения симазина и прометрина является 6 кг д. в. на 1 га. В среднем за годы опыта урожайность сырой и сухой массы борщевика Сосновского в этом варианте была в 2,66 раза

выше, чем в контроле. Дальнейшее увеличение доз гербицидов до 8—12 кг д. в. на 1 га не привело к существенному повышению урожайности борщевика Сосновского, а даже к некоторому снижению. Последействие гербицидов оказывало положительное влияние и на второй год жизни растений.

В варианте опыта с внесением гербицидов 6 кг д. в. на 1 га урожайность превышала контроль по сырой и сухой массе при применении симазина в 1,74 и прометрина — в 1,90 раза.

3. Роль элементов питания в формировании урожая борщевика Сосновского

Правильное определение роли отдельных элементов питания, полного минерального, органического и совместного применения органического и минерального удобрений в формировании высоких урожаев борщевика Сосновского имеет большое значение для науки и практики сельского хозяйства. Разный уровень питания влияет на фотосинтетическую деятельность растений борщевика Сосновского (табл. 4).

Таблица 4

Фотосинтетическая деятельнось борщевика Сосновского в зависимости от уровня питания

Варианты опыта	Высота растений, см	Площадь листьев, тыс. м²/га	Фотопотенциал, млн. м² дней/га	ЧПФ, г/м² 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 100 т/га	179,3	61,1	2,04	4,22	701,8	86,1
Навоз 100 т/га+NPK	205,2	76,5	2,52	4,50	923,2	113,6

Внесение парных элементов питания обеспечивало лучший рост борщевика Сосновского по сравнению с контролем. В среднем за годы опыта это превышение составляло в варианте *NP — 40,1; PK — 24,3; NK — 43,3* см. Азот влиял на рост растений в большей мере, чем фосфор и калий. Полное минеральное удобрение NPK обеспечивало больший рост по сравнению с контролем на 61,9 см, органическое — на 52,2 см. При совместном применении органического и минерального

удобрений высота растений в этом варианте составила 205,2 см и превосходила контрольный в 1,6 раза.

Нарастание листовой поверхности у борщевика Сосновского изменялось в соответствии с уровнем питания. С внесением парных элементов питания площадь листьев возрастала по сравнению с контролем в вариантах NP — в 1,61; PK — в 1,39; NK — в 1,69, а полного минерального удобрения — в 1,90 раза. Органическое удобрение увеличивало листовую поверхность также, как и применение парных элементов питания с участием азота. Наибольшую площадь листьев борщевик Сосновского формировал при совместном внесении органического и минерального удобрений в среднем за годы опыта 76,5 тыс. м²/га и превосходил контроль в 2,11 раза. Роль отдельных элементов питания в формировании площади листьев была различной и составляла за счет азота 18,4; фосфора — 7,4; калия — 10,3 тыс. м²/га.

Фотосинтетическая мощность посева изменялась в зависимости от уровня питания в такой же закономерности, как и площадь листьев. В формировании фотосинтетической мощности посева в среднем за годы опыта на долю азота приходилось 0,54; калия — 0,30; фосфора — 0,25 млн. м² дней/га.

Лучшие условия питания способствовали более продуктивной работе листьев борщевика Сосновского. В вариантах опыта NP, PK и NK чистая продуктивность фотосинтеза была выше, чем в контроле примерно на 6,5, а в вариантах опыта полного минерального и совместного применения органического и минерального удобрений — на 16,7%.

Выше отмеченные отличия в линейном росте растений, площади листьев, фотосинтетической мощности посева и чистой продуктивности фотосинтеза влияли на накопление сырой и сухой массы борщевика Сосновского.

При применении парных элементов питания накопление сырой и сухой массы превосходило контроль в среднем за годы опыта в варианте NP на 58,4 и 52,3; PK — на 35,7 и 30,8; NK — на 67,4 и 58,4%.

Полное минеральное удобрение увеличивало накопление сырой и сухой массы, превосходя контроль в 2,12 и 1,92 органическое удобрение — в 1,85 и 1,65, а совместное применение органического и полного минерального удобрения — соответственно в 2,43 и 2,18 раза. На долю отдельных элементов питания в формировании урожая борщевика Сосновского приходилось от действия азота 43,5; калия — 30,8 и фосфора — 25,7%.

Урожайность борщевика Сосновского и содержание в урожае азота, фосфора и калия находились в прямой зависимости от результатов фотосинтетической деятельности растений (табл. 5).

Таблица 5

Урожайность борщевика Сосновского и содержание в нем азота, фосфора и калия

Варианты опыта	Сырая масса	Сухое вещество	Сырой протеин	N	P_2O_5	K_2O
		ц/га			кг/га	
Контроль	332,7 / 54,4	46,3 / 5,4	6,43 / 1,05	102,9 / —	34,7 / —	119,6 / —
NP	515,9 / 93,1	71,3 / 9,3	11,00 / 1,71	176,0 / —	58,5 / —	192,5 / —
PK	442,9 / 71,0	61,1 / 7,1	9,16 / 1,32	149,7 / —	50,0 / —	175,0 / —
NK	542,1 / 92,2	75,3 / 9,2	11,60 / 1,70	185,9 / —	59,3 / —	216,2 / —
NPK	713,2 / 157,8	89,0 / 15,8	13,90 / 2,90	216,3 / —	78,0 / —	261,7 / —
Навоз 100 т/га	635,5 / 120,6	82,7 / 12,1	12,76 / 2,21	204,3 / —	67,8 / —	240,4 / —
Навоз 100 т/га+NPK	821,5 / 179,5	102,1 / 18,0	16,38 / 3,32	276,0 / —	91,9 / —	310,2 / —
$НСР_{05}$, ц/га	70,0 / 14,9					

Примечание. Числитель — первый укос, знаменатель — второй укос.

Как видно из данных таблицы 5 урожай сырой и сухой массы, сбор сырого протеина за два укоса были выше, чем в контроле, в варианте полного минерального удобрения в 2,25; 2,02 и 2,24, а в варианте совместного применения органического и полного минерального удобрения — в 2,58; 2,32 и 2,62 раза. Прибавка урожая сырой и сухой массы от азотно-фосфорного удобрения составила 57,3; фосфорно-калийного — 63,8; органического — 95,3%.

Борщевик Сосновского потреблял большое количество питательных веществ. С урожаем зеленой массы 821,5 ц/га (102,1 ц/га сухого вещества) он выносил 276,0 кг N, 91,9 кг P_2O_5 и 310,2 кг K_2O, что показывает исключительную способность борщевика Сосновского усваивать элементы питания из почвы и удобрений.

Высокие коэффициенты использования питательных веществ из почвы борщевик Сосновского имел в первую очередь по азоту 41,2, затем калию — 33,2 и фосфору — 11,6; из минеральных удобрений соответственно 87,4; 86,5 и 23,5%. При совместном внесении органического и минерального удобрения они уменьшались по сравнению с использованием из минеральных удобрений по азоту в 3,19; фосфору — в 1,36 и калию — в 3,09 раза.

4. Формирование урожая борщевика Сосновского в зависимости от уровня питания и периодичности внесения фосфорно-калийных и фосфорных удобрений

В первый год жизни борщевика Сосновского был получен сравнительно небольшой урожай зеленой массы, который колебался в зависимости от уровня питания в пределах 109,1—285,6 ц/га. На второй и последующие годы жизни фотосинтетическая деятельность растений борщевика Сосновского зависела от уровня питания (табл. 6).

Таблица 6

Фотосинтетическая деятельность борщевика Сосновского в зависимости от уровня питания и периодичности внесения фосфорных и фосфорно-калийных удобрений

Варианты опыта	Высота растений, см	Площадь листьев, тыс. м²/га	Фотопотенциал млн. м² дней/га	ЧПФ, г/м²сутки	Биологическая урожайность, ц/га	
					сырая масса	сухая масса
Контроль	128,6	49,2	1,73	3,30	464,3	57,1
NPK ежегодно	189,8	76,0	2,46	3,54	757,5	87,1
N ежегодно+PK в запас	192,6	79,5	2,60	3,49	826,5	90,9
NK ежегодно+P в запас	189,5	77,5	2,48	3,48	753,4	86,4
Навоз+NPK на планир. урожай	209,3	94,6	2,91	4,17	1108,3	121,3

Высота растений в вариантах опыта с ежегодным внесением NPK и однократным внесением PK и P в запас на пять лет вперед была примерно одинаковой и превышала контроль на 61,2; 64,0 и 60,9 см, а при внесении NPK на планируемую урожайность — на 80,7 см.

Площадь листьев и фотосинтетическая мощность посева в вариантах однократного внесения фосфорно-калийных и фос-

форных удобрений в запас на пять лет вперед были примерно равными с вариантом ежегодного внесения NPK и превосходили контроль соответственно на 26,8; 30,3 и 28,3 тыс. м²/га и на 0,73; 0,87 и 0,75 млн. м²дней/га. При внесении удобрений на планируемую урожайность борщевик Сосновского формировал наивысшую площадь листьев 94,6 тыс. м²/га и ФМП — 2,91 млн. м²дней/га, что превышало контроль соответственно в 1,92 и 1,68 раза.

Условия питания влияли на величину чистой продуктивности фотосинтеза. В контрольном варианте она составляла 3,30 г/м² в сутки, при ежегодном внесении NPK 80 кг д. в. на 1 га — 3,54 г/м² в сутки. В вариантах с запасным внесением PK и P в сравнении с ежегодным применением существенных различий по чистой продуктивности фотосинтеза не было. Наиболее высокая продуктивность листового аппарата отмечалась в варианте с внесением удобрений на планируемую урожайность и была больше контроля на 26,0 и варианта NPK 80 кг/га д. в. — на 17,8%.

Различия в фотосинтетической деятельности растений борщевика Сосновского в зависимости от уровня питания влияли на накопление сырой и сухой массы. Ежегодное внесение удобрений NPK 80 кг д. в-ва на 1 га обеспечивало примерно равный урожай сырой и сухой массы с однократным внесением PK и P с запасом на 5 лет и превышало контроль в 1,63 раза.

При применении удобрений на планируемую урожайность нарастание биомассы шло более интенсивнее и превосходило контроль в 2,37, а вариант ежегодного внесения NPK 80 кг д. в. на 1 га — в 1,46 раза.

Аналогичная закономерность отмечалась в урожайности борщевика Сосновского и содержании в урожае азота, фосфора и калия в зависимости от уровня питания (табл. 7).

Применение NPK 80 кг д. в. на 1 га увеличивало урожай сырой массы за 2 укоса в сравнении с контролем в 1,79, сухого вещества — в 1,62, а сбор сырого протеина — в 1,64 раза; удобрений на планируемую урожайность — соответственно: в 2,67; 2,31 и 2,41 раза. При внесении фосфорно-калийных и фосфорных удобрений в запас на 5 лет вперед урожай сырой и сухой массы, сбор сырого протеина были практически равными и находились в пределах наименьшей существенной разности с вариантом ежегодного внесения NPK 80 кг д. в. на 1 га.

Удобрение на планируемую урожайность обеспечивало более высокий урожай зеленой массы и сухого вещества по сравнению с удобрением NPK 80 кг д. в. на 1 га на 48,1 и 45,9%, а сбор сырого протеина на 48,0%. Содержание в урожае борщевика Сосновского основных элементов питания на-

ходилось в прямой зависимости от величины его урожайности. В варианте с внесением NPK 80 кг д. в-ва на 1 га содержание азота, фосфора и калия превышало контрольный соответственно в 1,50—1,83—1,45, а в варианте с удобрением на планируемую урожайность — в 2,21; 2,68 и 2,17 раза. Варианты однократного внесения фосфорно-калийных и фосфорных удобрений в запас на 5 лет имели примерно равное содержание основных элементов питания с вариантом NPK 80 кг д. в. на 1 га.

Таблица 7

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

Варианты опыта	Сырая масса	Сухое вещество	Сырой протеин	N	P_2O_5	K_2O
	ц/га			кг/га		
Контроль	423,2 / 55,5	55,5 / 5,6	8,66 / 1,00	138,6 / —	38,0 / —	148,2 / —
NPK	710,1 / 150,0	81,6 / 15,0	12,93 / 2,8	209,0 / —	69,6 / —	214,9 / —
N ежегодно+PK в запас	782,2 / *166,2*	85,4 / *16,6*	13,48 / *3,06*	216,1 / —	72,7 / —	273,8 / —
NPK ежегодно+P в запас	721,4 / 153,2	83,1 / 15,4	13,15 / 2,83	207,2 / —	69,4 / —	212,6 / —
Навоз+NPK на план. урожай	1054,6 / 224,7	118,7 / 22,6	19,17 / 4,16	306,8 / —	101,9 / —	321,1
$НСР_{05}$, ц/га	110,4 / 40,0					

Примечание. Числитель — первый укос, знаменатель — второй укос.

Коэффициенты использования питательных веществ из почвы и удобрений сильно колебались в зависимости от уровня питания и составили из почвы по азоту 54,3, калию — 41,4, фосфору — 12,6; из минеральных удобрений, вносимых ежегодно — 88,9; 81,9 и 39,5; из удобрений на планируемую урожайность — 37,0; 31,5 и 22,1%.

Экономическая эффективность возделывания борщевика Сосновского

Расчетами было установлено, что прямые затраты на 1 га борщевика Сосновского были выше на 52,9 и 86,1 руб., чем у однолетних и многолетних трав и ниже на 13,1 руб., чем

у подсолнечника. Однако урожайность его превосходила подсолнечник в 1,86, многолетние травы — в 2,93, горохо-овсяную смесь — в 4 раза. Себестоимость 1 ц зеленой массы ниже, чем у подсолнечника и многолетних трав в 2,0, а однолетних — в 3,2 раза, что показывает его высокую экономическую эффективность. Применение удобрений на планируемую урожайность, однократное внесение фосфорно-калийных и фосфорных удобрений в запас на 5 лет вперед, в сравнении с внесением NPK 80 кг/га д. в. снижали себестоимость 1 ц зеленой массы борщевика Сосновского, кормовых единиц соответственно на 17,2—18,4 и 9,6—11,7%.

Выводы

1. Всходы борщевика Сосновского при осеннем посеве появляются на следующий год в конце апреля, как правило через 10—14 дней после схода снега. В первый год борщевик растет очень медленно до июля, и его всходы могут сильно угнетаться сорной растительносью. Интенсивный рост начинается в конце июля, когда среднесуточные приросты составляют 1,7—2,2 см. К концу вегетации в сентябре достигает высоты примерно 130 см и формирует сравнительно невысокий фотопотенциал 1,33 млн. м²дней/га и урожай сырой и сухой массы соответственно 187,2—19,5 ц/га.

2. На второй и последующие годы жизни борщевик Сосновского характеризуется ранним весенним отрастанием и высокими темпами роста. Среднесуточные приросты растений в мае и июне достигают 5,6—3,5 см. Мощная ассимиляционная поверхность и фотосинтетическая мощность посева обеспечивают получение высокого урожая сырой и сухой массы, сбор сырого протеина. Он способен давать два укоса зеленой массы: на первый укос в конце июня приходится около 82% его общего урожая, на второй укос в середине сентября — 18%.

3. Применение симазина и прометрина в дозе 6 кг действующего вещества на 1 гектар по всходам в фазе первого настоящего листа снижает засоренность посевов на 88,0—97,9% и повышает его урожайность в 2,4—2,9 раза.

4. Роль элементов питания в формировании урожая борщевика Сосновского различна. В среднем на долю азота приходится 43,5, калия — 30,8, фосфора — 25,7% от общего урожая зеленой массы.

5. Разный уровень питания влияет на урожайность борщевика Сосновского. Органическое удобрение увеличивает ее в 1,95, минеральное — в 2,25, а совместное применение органического и минерального удобрений — в 2,58 раза.

6. Внесение удобрений на планируемую урожайность борщевика Сосновского способствует лучшему росту и развитию, обеспечивает наиболее высокие урожаи сырой и сухой массы, сбор сырого протеина.

7. Однократное внесение фосфорных и фосфорно-калийных удобрений с запасом на 5 лет вперед, в сравнении с ежегодным, дает примерно равные урожаи сырой и сухой массы, сбор сырого протеина.

8. Коэффициенты использования основных элементов питания из почвы и удобрений зависят от величины урожая, доз удобрений.

9. Возделывание борщевика Сосновского эффективно. Себестоимость 1 ц зеленой массы его в 2 раза ниже, чем у подсолнечника и многолетних трав, в 3,2 раза, чем у однолетних трав. Применение удобрений на планируемую урожайность и однократное внесение фосфорных и фосфорно-калийных удобрений в запас на 5 лет вперед снижают себестоимость 1 ц зеленой массы, кормовых единиц соответственно на 17,2—18,4% и на 9,6—11,7% по сравнению с внесением NPK 80 кг/га действующего вещества.

Рекомендации производству

1. Борщевик Сосновского следует использовать как перспективную кормовую культуру для возделывания в Калининской области, способную давать за 2 укоса 856—1143 ц/га зеленой массы; размещать его посевы на внесевооборотных плодородных, чистых от сорняков участках.

2. Эффективным средством борьбы с сорняками в посевах борщевика Сосновского первого года жизни является применение симазина и прометрина в дозе 6 кг действующего вещества на 1 га по всходам в фазе появления первого настоящего листа.

3. Для получения высокого урожая борщевика Сосновского необходимо внесение удобрений на планируемую урожайность с учетом эффективного плодородия почвы, выноса питательных веществ с урожаем, коэффициентов использования питательных веществ из почвы и удобрений.

4. Целесообразно применять однократное внесение фосфорных и фосфорно-калийных удобрений с запасом на пять лет вперед под борщевик Сосновского в качестве основного удобрения.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Влияние гербицидов на засоренность посевов и урожай борщевика Сосновского. Калинин. Информационный листок, № 370, 1974 (в соавторстве).

2. Влияние симазина и прометрина на засоренность посевов и урожай борщевика Сосновского первого года жизни. М., Доклады ТСХА, вып. 214, 1975 (в соавторстве).

3. Эффективность возделывания борщевика Сосновского. Калинин, Информационный листок, № 302, 1976 (в соавторстве).

4. Формирование урожая борщевика Сосновского в зависимости от уровня питания. М., Доклады ТСХА, вып. 224, ч. I, 1976 (в соавторстве).

5. Механизированный посев борщевика Сосновского. Калинин. Информационный листок, № 68, 1977 (в соавторстве).

6. Урожайность борщевика Сосновского в зависимости от уровня питания и периодичности внесения фосфорно-калийных и фосфорных удобрений. М., Известия ТСХА, вып. 3, 1977 (в соавторстве).

Объем 1 п. л. Заказ 427. Тираж 100

Типография Московской с.-х. академии им. К. А. Тимирязева
127550, Москва И-550, Тимирязевская ул., 44