

УДК 582.998:581.19:581.5

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ И НЕКОТОРЫЕ ПРИЕМЫ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ В УСЛОВИЯХ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ВАВИЛОВ П. П., КОНДРАТЬЕВ А. А., КОШКИН Е. И.
(Кафедра растениеводства)

В группу перспективных растений, которые могут с успехом возделываться в условиях нечерноземной зоны, входит и сильфия пронзеннолистная (*Silphium perfoliatum* L.) — многолетник из семейства астровых (*Asteraceae*). Урожайность ее колеблется от 500 до 800 и более центнеров зеленой массы с гектара в зависимости от возраста растений, агротехники и погодных условий [3, 4, 8, 9, 10, 15, 16 и др.].

По питательности зеленая масса сильфии не уступает зеленой массе люцерны и клевера, хорошо поедается животными как в чистом виде, так и в смеси. Усвояемость питательных веществ достаточно высокая. В 100 кг зеленой массы содержится 12—15 корм. ед. и 1,8—2,3 кг переваримого протеина. Силос из сильфии по содержанию основных питательных веществ почти не отличается от зеленой массы [13, 14, 18, 21]. Таким образом, эта культура отвечает важнейшим требованиям, предъявляемым к кормовым растениям. Затраты на ее выращивание незначительны.

Однако многие вопросы биологии и агротехники сильфии исследованы еще недостаточно, что является существенным препятствием для внедрения ее в производство. В связи с этим с 1971 г. на кафедре растениеводства Тимирязевской академии изучаются биологические особенности и некоторые приемы возделывания сильфии в условиях Московской области.

За прошедший период изучены рост, развитие и фотопериодическая реакция растения, фотосинтетическая деятельность посевов и динамика формирования урожая, морозо- и холодостойкость сильфии, устойчивость ее к вымоканию, отношение к рН питательного раствора и особенности питания на дерново-подзолистой почве, стратификация семян, возможность применения гербицидов на посевах первого года жизни и некоторые другие вопросы.

Условия и методика исследований

Полевые опыты проводились на Опытной станции полеводства и льноводства Тимирязевской академии. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Мощность гумусового горизонта 20—24 см. Почва характеризуется средней кислотностью и низким содержанием питательных веществ, особенно легкогидролизуемого азота (рН — 4,8—5,2; содержание P_2O_5 — 10—14, K_2O — 7—8, легкогидролизуемого азота — 5—7 мг на 100 г почвы).

Погодные условия вегетационных периодов значительно различались по годам опытов. Сравнительно благоприятно для роста и разви-

тия сельфии они сложились в 1973 и 1975 гг. Низкими температурами по сравнению с нормой и обилием осадков отличались 1974 и 1976 годы, особенно в первую половину вегетации. Наиболее засушливым был 1972 год.

Особенности формирования урожая сельфии на дерново-подзолистой почве и питания растения изучали в стационарном опыте, заложеном весной 1971 г. Опыт включал следующие варианты: 1 — контроль (без удобрений); 2 — N_{90} ; 3 — P_{90} ; 4 — K_{90} ; 5 — $N_{90}P_{90}$; 6 — $N_{90}K_{90}$; 7 — $P_{90}K_{90}$; 8 — $N_{90}P_{90}K_{90}$; 9 — $N_{90}P_{90}K_{90} + 10$ т извести на 1 га; 10 — навоз 50 т/га.

Общая площадь делянки 54 м², учетная — 34 м². Повторность 4-кратная. Размещение вариантов в повторениях рендомизированное.

Посев был проведен 8 мая 1971 г. вручную под маркер. Ширина междурядий 45 см. Норма посева 20 кг семян на гектар. Удобрения согласно схеме вносили весной под дискование зяби.

В течение весенне-летнего периода осуществляли одну механизированную междурядную обработку и несколько ручных прополок по мере нарастания посевов сорняками. Зеленую массу в первый год жизни растений не скашивали. Во второй и последующие годы азотные удобрения вносили ранней весной, а фосфорные и калийные — после 2-го укоса. Междурядья обрабатывали весной (в начале отрастания) и после укосов.

Проводили фенологические наблюдения, а также определяли высоту растений, накопление зеленой массы, абсолютно сухого вещества, площадь листового аппарата, влажность почвы, содержание основных элементов минерального питания в органах растений в течение вегетации, основные агрохимические показатели почвы и биохимический состав зеленой массы. Все исследования выполнены по общепринятым методикам.

Урожай зеленой массы учитывали поделяночно сплошным методом. Математическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа.

Устойчивость сельфии к отрицательным температурам изучали в холодильных камерах. Морозостойкость испытывали зимой на растениях второго года жизни. Устойчивость к весенним заморозкам проверяли в конце мая, а к осенним — во второй декаде октября. Повторность 5-кратная.

Для установления фотопериодической реакции сельфии одну группу растений второго года жизни весной после начала отрастания выращивали на коротком (12 ч) дне, другую — в условиях естественного, длинного дня (контроль). Повторность 7-кратная.

Отношение сельфии к весеннему затоплению изучали в вегетационно-полевом опыте. Растения, выращенные в первый год жизни в бездонных сосудах в полевых условиях, затопляли весной после схода снега в специальной емкости. Слой воды над поверхностью почвы составлял 7—8 см. Повторность 3-кратная.

Исследования с целью выявления оптимального для роста и развития проростков сельфии интервала кислотности питательного раствора проводили в водной культуре — на 0,5 н. смеси Кюпа. Проростки сельфии выращивались в течение 30 дней при следующих значениях рН среды: 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,5. Повторность 7-кратная.

Стратификацию семян проводили во влажном субстрате (песке и опилках), перемешанном с семенами в соотношении 3:1 (по объему). Смесь выдерживали при температуре 2—5°.

Действие гербицидов в посевах сельфии первого года жизни изучали в мелкоделяночных опытах. Гербициды вносили в почву весной перед посевом. Площадь делянки 2 м². Повторность 4-кратная.

Рост и развитие растений. Формирование урожая

Сильфия относится к многолетним травянистым поликарпикам. Жизненный цикл растения складывается из циклов развития монокарпических побегов, образующихся в подземной части ежегодно отмирающих стеблей. Продолжительность развития каждого побега со второго года жизни растений 8—10 мес.

В первый год жизни растений можно выделить два возрастных периода: формирования проростков и ювенильный. Первый начинается от прорастания семени и заканчивается отмиранием семядолей. При весеннем посеве сильфии в условиях Московской области единичные всходы появляются через 12—15 дней, а массовые — через 20—22 дня. Прорастание семян крайне недружное. В наших опытах отдельные всходы появлялись спустя 30—40 дней после посева и даже позже. Первый настоящий лист формируется через 10—12 дней после всходов. Затем в течение месяца, примерно до середины июня, на растениях образуется еще по 4—5 настоящих листьев, после чего начинают засыхать семядоли и вскоре — первый настоящий лист. Вслед за отмиранием семядолей почки, расположенные в их пазухах, трогаются в рост и образуют боковые побеги. Главный корень ветвится до третьего порядка. Отдельные корни проникают вглубь до 70 см.

Ювенильный период характеризуется интенсивным листообразованием. Он наступает с появлением боковых побегов и продолжается до глубокой осени. До конца вегетации на растении формируется 16—18 листьев; 4—6 первых листьев засыхают. Длина самых крупных листьев 19—20 см. Главный корень может проникать в почву на глубину 1—1,5 м. Ветвится он до 4—5-го порядков. В фазу розетки листьев растения уходят в зиму.

Отрастание сильфии второго и последующих лет жизни начинается в первой половине апреля при прогревании почвы до 3—4°. Растения отрастают недружно и на 7—10 дней позже других новых кормовых культур (борщевика, рапунтика и окопника). Появляющаяся розетка обычно состоит из 5—8 листьев. Продолжительность и интенсивность роста листьев возрастают от первых к последующим.

Стебли у растений обычно появляются во II—III декады мая, когда в розетке уже насчитывается 10—12 листьев. С этого момента интенсивность роста растений постепенно увеличивается. Максимальные приросты (3—4 см в сутки) отмечаются в течение месяца до фазы бутонизации. Одновременно увеличиваются число и размеры листьев на стебле. В результате быстро формируется большая листовая поверхность. К фазе бутонизации, которая в условиях Московской области наступает в конце июня — начале июля, нормальные по густоте посева (90—100 тыс. растений на 1 га) имеют фотосинтетическую поверхность до 50—60 тыс. м²/га.

Наиболее быстрое накопление биомассы совпадает с периодом интенсивного роста растений в высоту и нарастанием листовой поверхности. Основную массу сухого вещества (55—60%) растения создают в течение 3—4 нед до бутонизации. В этот период они отличаются повышенным требованием к содержанию влаги в почве. Высокая температура и низкий уровень влажности почвы могут привести не только к приостановке роста, но также к подсыханию листьев и засыханию бутонов. Однако общий расход воды на формирование единицы сухого вещества невысокий и составляет в среднем 380—420 единиц.

Через 2—3 нед после 1-го укоса из пазушных почек нижних листьев вновь образуются репродуктивные побеги, которые формируют урожай отавы. Обычно он значительно ниже урожая основного укоса. Интенсивное увеличение листовой поверхности и сырой биомассы отавы отмечается в августе. Урожай убирают в начале сентября.

При благоприятных условиях сельфия в Московской области легко переносит двухразовое скашивание. При плохих условиях от 2-го укоса следует отказаться, так как это может оказать отрицательное влияние на зимостойкость растений.

Наблюдения за ростом и развитием растений показали, что семеноводство сельфии в наших условиях затруднительно. Семена успевают созреть лишь в корзинках I и II порядков. К тому же они часто бывают поражены болезнями.

Биохимическая характеристика урожая

Основные изменения биохимического состава сельфии связаны с прохождением ею фаз развития (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Содержание питательных веществ в зеленой массе сельфии

| Фазы развития растений | Сухое вещество, % | Протеин | Жир | Клетчатка | БЭВ | Зола |
|------------------------|-------------------|---------|-----|-----------|------|------|
| | | | | | | |
| Отрастание | 11,4 | 25,1 | 3,8 | 10,4 | 50,5 | 10,2 |
| Начало бутонизации | 16,3 | 18,4 | 3,4 | 17,0 | 50,9 | 10,3 |
| Бутонизация | 17,8 | 17,6 | 3,3 | 19,4 | 49,3 | 10,4 |
| Отава | 14,1 | 19,6 | 2,8 | 12,5 | 55,5 | 9,6 |

По мере старения растений существенно снижается содержание в них протеина. Одновременно значительно возрастает содержание клетчатки. Содержание жира и золы также несколько изменяется в ходе вегетации растений. В то же время валовой выход основных питательных веществ с 1 га в фазу бутонизации значительно выше, чем в более ранние фазы развития.

Следует отметить, что урожай отавы богаче протеином и БЭВ, но содержит меньше жира и золы, чем урожай основного укоса. Это связано с тем, что отава состоит главным образом (на 80—90%) из листьев, богатых протеином и углеводами. Содержание клетчатки в ней почти в 2 раза ниже, чем в урожае основного укоса.

Расчет содержания кормовых единиц в зеленой массе сельфии, проведенный нами, показал, что при скашивании в фазу бутонизации 100 кг зеленой массы сельфии содержит 19—23 корм. ед. и 2,49—2,75 кг переваримого протеина. На 1 корм. ед. приходится 120—133 г переваримого протеина.

Отношение сельфии к факторам среды

Чувствительность к вымоканию. Специальные исследования по этому вопросу ранее никем не проводились. Наши опыты свидетельствуют о том, что сельфия чувствительна к затоплению. Гибель растений наступала через 15—18 сут после затопления (табл. 2).

Затопление оказало значительное отрицательное влияние на продуктивность сельфии, причем его неблагоприятное последствие усиливалось с увеличением сроков пребывания растений под водой. Так, при 12- и 15-суточном затоплении урожай надземной массы оказался соответственно в 6 и 20 раз ниже, чем в контроле (без затопления). Даже кратковременное пребывание под водой отрицательно сказывалось на последующем росте и развитии растений: уменьшались число и размеры листьев.

Т а б л и ц а 2

Характеристика растений в зависимости от продолжительности затопления

| Продолжительность затопления, сут | Средняя высота, см | Зеленая масса | | Среднее число листьев, шт. | Площадь листьев, см ² |
|-----------------------------------|--------------------|------------------|--------------|----------------------------|----------------------------------|
| | | г | % к контролю | | |
| Контроль | 13,4 | 27,9 | 100 | 9,4 | 322 |
| 9 | 5,2 | 17,8 | 64,0 | 8,6 | 246 |
| 12 | 3,2 | 4,3 | 15,4 | 6,0 | 60 |
| 15 | 2,1 | 1,3 | 4,9 | 3,1 | 18 |
| 18 | | Растения погибли | | | |

Главным фактором, отрицательно влияющим на растение при затоплении, является, по мнению исследователей [19 и др.], отсутствие аэрации, что приводит к нарушению окислительно-восстановительных процессов в клетках корня и метаболизма в растении. Поэтому участок под посев сильфии должен быть выровненным, без понижений.

Отношение к рН питательного раствора. Влияние реакции среды на рост и развитие сильфии освещено в литературе недостаточно. Имеются лишь отдельные предположения о возможности возделывания этого растения на кислых почвах [15, 17 и др.].

Исследования показали, что сильфия чувствительна к почвенной реакции и что наиболее неблагоприятное воздействие на растения оказывает кислая реакция. В первый период она действовала отрицательно главным образом на корневую систему. При рН 4,5 длина корней была в 6 раз, а их объем в 2,5 раза меньше, чем при рН 7,0. В вариантах с кислой реакцией среды наблюдались замедление роста корней в длину и их утолщение, т. е. уменьшение относительной поверхности.

Позднее неблагоприятное влияние высокой кислотности становилось заметным и на надземных органах. В растениях снижалось количество углеводов, белков, увеличивалось содержание небелкового азота, моносахаров, резко уменьшалось количество фосфора, кальция и магния, т. е. нарушались белковый и углеводный обмены. Активизируя гидролитические процессы, кислая реакция среды одновременно подавляет синтетические и особенно фотосинтетические процессы [1, 2]. Площадь листовой поверхности в этом интервале кислотности оказалась в 3,5, а органическая масса — в 4 раза меньше, чем при рН 7,0. В условиях кислой среды (рН 4,5—5,0) наблюдалось также значительное отставание в развитии растений, что выразилось в запаздывании появления первого и последующих листьев (на 3—5 дней). Одной из вероятных причин такого явления может быть складывающееся неблагоприятное соотношение углерода и азота в растении [2].

Таким образом, нормальные условия для роста и развития сильфии создаются в интервале рН 6,5—7,5.

Устойчивость к отрицательным температурам. Географические испытания показали высокую морозостойкость сильфии [9, 12, 14]. В литературе имеются сведения, что ее можно успешно возделывать в районах, расположенных выше верхней границы распространения озимых зерновых культур [4, 3, 12, 16]. Однако надо иметь в виду, что морозостойкость многолетних культур, в том числе и сильфии, в значительной мере зависит от погодных условий предшествовавшего вегетационного периода, возраста растений, агротехники, режима использования плантаций и других факторов. В отдельные годы сильфия, особенно на маловозрастных плантациях, по морозостойкости может уступать озимой ржи.

Весной в период отрастания растения способны выдерживать значительные понижения температуры. Так, в нашем опыте при испытании в холодильных камерах листья сильфии сохранились при снижении температуры до $-7-8^{\circ}$ в течение 12 ч. Осенью, в октябре, это растение может переносить заморозки $-5-6^{\circ}$. Зимой оно способно вы-

держивать температуру по всей глубине пахотного слоя до $-15-17^{\circ}$.

Отношение к длине дня. Под воздействием сокращенного дня переход к репродукции у растений задерживался и усиливалось накопление вегетативной массы (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Продуктивность растений в зависимости от длины дня

| Вариант | Дата | Зеленая масса на одно растение, г | | | Урожай, % к контролю | Облиственность, % |
|---------------|------------|-----------------------------------|--------|---------|----------------------|-------------------|
| | | листья | стебли | в целом | | |
| Короткий день | 30/IV | 20,5 | 1,7 | 22,5 | 91 | 91 |
| Контроль | | 18,0 | 6,1 | 24,1 | 100 | 75 |
| Короткий день | 30/V | 46,0 | 10,1 | 56,1 | 114 | 82 |
| Контроль | | 34,0 | 15,0 | 49,0 | 100 | 69 |
| Короткий день | 7/VII | 54,5 | 18,9 | 73,4 | 118 | 74 |
| | (цветение) | | | | | |
| Контроль | 7/VI | 38,8 | 22,4 | 61,2 | 100 | 63 |
| | (цветение) | | | | | |

Большая продуктивность растений в короткодневном варианте обуславливается интенсивным нарастанием листовой массы. При замедленном развитии растений под влиянием короткого дня задерживалось старение листьев и удлинялся период их активного роста. В результате у короткодневных растений листовая масса была больше, чем в контроле, в 1,3—1,6 раза. Короткий день задерживал не только развитие растений, но и рост их в высоту. В первой половине вегетационного периода растения контрольного варианта были значительно выше растений короткодневной группы. С переходом на естественный (длинный) день у последних резко увеличились темпы роста в высоту. Однако к моменту уборки они еще отставали по этому показателю от контрольных.

Следует отметить, что высота в данном случае не является достаточным показателем интенсивности ростовых процессов сельфий. Растения короткодневной группы, имея меньшую высоту и запаздывая в развитии примерно на 30 дней, накопили к фазе цветения значительно бóльшую вегетативную массу, чем контрольные.

Особенности питания растений на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве. Урожай и его качество

Известно, что для развития сельфий требуются плодородные почвы с высоким содержанием элементов минерального питания [4, 3, 5, 8, 9, 15, 16]. Вынос питательных веществ из почвы 100 ц зеленой массы в фазу бутонизации для других зон составляет: азота 37—46 кг, фосфора — 4—5 и калия — 30—60 кг [9, 20]. Такие значительные колебания в выносе элементов, особенно азота и калия, можно объяснить разнообразием почвенно-климатических условий, в которых проводились опыты, и, что особенно важно, различной обеспеченностью почвы элементами питания. Вопросы потребления питательных веществ растениями в онтогенезе и химический состав надземной массы в зависимости от условий корневого питания освещены в литературе недостаточно.

В наших исследованиях наиболее высокое содержание питательных веществ в растениях отмечалось в начальный период роста. В последующие фазы оно снижалось и становилось наименьшим в фазу бутонизации (табл. 4).

Так, содержание азота в растении в начале вегетации составляло 3,8—4,1%, а в фазу бутонизации — лишь 2,7—2,8%.

Внесение удобрений оказывает положительное влияние на содержание элементов минерального питания в растении. Заметное их действие проявляется уже в начальные фазы развития и сохраняется на протяжении всей вегетации.

Следует отметить, что более богаты фосфором и азотом листья, меньше их в черешках и еще меньше — в стеблях. Содержание калия уменьшается от черешков к листьям и стеблям.

При внесении удобрений увеличивается накопление элементов минерального питания в биомассе. Так, за вегетационный период растения в варианте NPK+известь потребили в 1,7—2,1 раза больше азота и в 1,5—2,5 раза больше фосфора, чем в контроле. Примерно такая же картина наблюдалась и в потреблении калия.

Т а б л и ц а 4

Содержание азота, фосфора и калия в надземной массе сельфи в разные фазы развития (в среднем за 1973—1975 гг., % к абсолютно сухому веществу)

| Вариант | Отрастание | Начало бутонизации | Полная бутонизация | Отава |
|---------------|------------|--------------------|--------------------|-------|
| А з о т | | | | |
| Контроль | 3,93 | 2,90 | 2,72 | 2,98 |
| NPK + известь | 4,13 | 3,06 | 2,84 | 3,22 |
| Ф о с ф о р | | | | |
| Контроль | 0,59 | 0,40 | 0,37 | 0,37 |
| NPK + известь | 0,72 | 0,58 | 0,54 | 0,45 |
| К а л и й | | | | |
| Контроль | 2,19 | 1,78 | 1,82 | 1,75 |
| NPK + известь | 2,41 | 1,92 | 1,89 | 1,80 |

Т а б л и ц а 5

Потребление сельфией азота, фосфора и калия (в среднем за 1973—1975 гг., кг/га)

| Вариант | Отрастание | Начало бутонизации | Полная бутонизация | Отава |
|---------------|------------|--------------------|--------------------|-------|
| А з о т | | | | |
| Контроль | 18,8 | 78,1 | 110,4 | 32,7 |
| NPK + известь | 45,6 | 141,3 | 191,1 | 70,2 |
| Ф о с ф о р | | | | |
| Контроль | 2,7 | 10,5 | 15,3 | 3,8 |
| NPK + известь | 6,9 | 24,1 | 34,9 | 10,0 |
| К а л и й | | | | |
| Контроль | 10,8 | 50,4 | 72,0 | 21,0 |
| NPK + известь | 25,7 | 87,5 | 120,9 | 43,6 |

В среднем за 3 года потребление в контроле азота составило 143,1, P_2O_5 — 19,1, K_2O — 93,0 кг/га, в варианте NPK+известь — соответственно 261,3; 44,9; 164,5 кг/га.

Таким образом, для формирования урожая растениям требовалось значительно больше азота, нежели калия и фосфора.

Следует отметить, что основная масса питательных веществ поступает в растения в течение 3—4 недель до уборки, т. е. в июне. Причем от начала до полной бутонизации (12—16 дней) сельфия потребляет 62—65% азота, 58—60% фосфора, 60—63% калия. Это характеризует ее как культуру со сжатым периодом потребления элементов минерального питания.

Наиболее интенсивное потребление питательных веществ отавой отмечалось в течение 25—30 дней с момента отрастания.

Хорошая продуктивность сельфии и высокое содержание элементов питания в ее надземной массе определяют значительный вынос последних с урожаем. В фазу массовой бутонизации в 100 ц зеленой массы содержится 46—54 кг азота, 8—9 — фосфора, 20—50 кг калия, а в таком же количестве отавы — соответственно 38—46, 6—7, 27—32 кг. По выносу питательных веществ сельфия значительно превосходит такие силосные культуры, как кукуруза, подсолнечник и др. Особенно велик вынос с урожаем азота, поэтому сельфия предъявляет высокие требования к содержанию его в почве.

Удобрения, в первую очередь азотные, оказывают сильное влияние на формирование листового аппарата, величину фотосинтетического потенциала, значительно улучшают фотосинтетическую деятельность растений (табл. 6).

Т а б л и ц а 6

Фотосинтетическая деятельность сильфии пронзеннолистной, 1974 г.

| Вариант | Площадь листовой поверхности, тыс. м ² | | | | Фотосинтетический потенциал к моменту уборки, млн. м ² -сут/га | Чистая продуктивность фотосинтеза, г/м ² в сутки (в среднем) |
|--|---|-------|-------|--------|---|---|
| | 1/VI | 16/VI | 1/VII | 17/VII | | |
| Контроль | 3,0 | 5,5 | 17,8 | 35,0 | 0,70 | 4,9 |
| N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 4,9 | 7,4 | 23,8 | 63,0 | 1,09 | 4,7 |
| N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + известь, 10 т/га | 5,0 | 9,2 | 30,8 | 65,0 | 1,24 | 4,3 |
| Навоз, 50 т/га | 4,2 | 8,7 | 30,0 | 64,0 | 1,20 | 4,4 |

Положительное действие удобрений на фотосинтетическую деятельность растений отмечается уже в начальные фазы развития и сохраняется до самой уборки. В течение всего вегетационного периода площадь листьев в вариантах с удобрением была в 1,5—1,8 раза, а фотосинтетический потенциал — в 1,5—2,0 раза выше, чем в варианте без удобрений.

Применение даже средних доз удобрений повышало продуктивность плантации в 1,5—1,8 раза (табл. 7). Наибольшее положительное действие на формирование урожая оказал азот. Значительно меньше была прибавка от внесения калия и фосфора.

Т а б л и ц а 7

Урожай зеленой массы сильфии в зависимости от условий минерального питания растений (1972—1976 гг., ц/га)

| Вариант опыта | Год жизни растений | | | | | В среднем за 5 лет |
|--|--------------------|-----|-----|-----|-----|--------------------|
| | 2-й | 3-й | 4-й | 5-й | 6-й | |
| Без удобрений | 139 | 169 | 206 | 309 | 318 | 228 |
| N ₉₀ | 196 | 310 | 326 | 575 | 576 | 397 |
| P ₉₀ | 163 | 184 | 255 | 341 | 402 | 269 |
| K ₉₀ | 160 | 200 | 281 | 387 | 420 | 290 |
| N ₉₀ P ₉₀ | 253 | 319 | 356 | 588 | 596 | 422 |
| N ₉₀ K ₉₀ | 195 | 285 | 374 | 602 | 598 | 411 |
| P ₉₀ K ₉₀ | 192 | 213 | 275 | 396 | 416 | 298 |
| N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ | 220 | 233 | 322 | 533 | 572 | 377 |
| N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ + известь, 10 т/га | 302 | 279 | 330 | 589 | 600 | 420 |
| Навоз, 50 т/га | 277 | 250 | 333 | 526 | 474 | 372 |
| НСР ₀₅ | 39 | 70 | 78 | 83 | 26 | — |

Анализ эффективности использования различных парных сочетаний удобрений показал, что в наших условиях в минимуме находился азот. Для лучшего использования почвенных запасов подвижного калия и фосфора при выращивании сильфии на данной почве необходимо внести несколько больше азота, чем фосфора и калия.

Сильфия хорошо отзывалась также на применение органических удобрений, хотя вносили их лишь один раз — при закладке плантации. Прибавка от внесения навоза составляла ежегодно в среднем 144 ц/га, а за 5 лет — 720 ц/га.

Удобрения не только повышали урожай надземной массы, но и улучшали его качество. В вариантах с удобрением по сравнению с контролем существенно возрастало содержание сырого протеина в растениях (на 0,8—1,2%) и увеличивался выход его с единицы площади. Повышалось также содержание золы, что способствовало обогащению зеленой массы минеральными солями.

Отдельные приемы возделывания

Стратификация семян. Для семян сильфии характерен глубокий покой, и при весеннем посеве их рекомендуется стратифицировать.

В наших опытах через 30—40 дней с начала стратификации всхожесть семян возрастала в 2—6 раз и достигала 50%. Увеличивалась также энергия их прорастания. После 30—40 дней стратификации всхожесть семян постепенно снижалась, одновременно увеличивалось количество загнивших семян.

Существенных различий по всхожести и энергии прорастания семян при стратификации их в песке и опилках не отмечено. Однако использование опилок более целесообразно, поскольку в этом случае трудоемкость процесса ниже.

Применение гербицидов в посевах первого года жизни. Сильфия, крайне медленно растущая в начальный период, сильно угнетается сорняками. Засорение посевов в первый год жизни растений отрицательно влияет на продуктивность плантаций в последующие годы.

Т а б л и ц а 8

Действие трефлана на урожай зеленой массы сильфии и засоренность посева
(% к контролю, без прополки)

| Вариант опыта | Число сохранившихся растений | Урожай зеленой массы | Число сорняков | Масса сырых сорняков |
|--|------------------------------|----------------------|----------------|----------------------|
| 4-разовая ручная прополка | 104 | 168 | — | — |
| Обработка трефланом, кг д. в. на 1 га: | | | | |
| 2 | 88 | 167 | 24 | 27 |
| 4 | 83 | 173 | 17 | 16 |

Предварительные испытания многих гербицидов (прометрин, трефлан, алипур, симазин, пропазин, эптам и др.), проведенные нами, показали, что для борьбы с сорняками на посевах первого года жизни наиболее приемлем трефлан. Применение его в дозе 2—4 кг д. в. на 1 га не оказывало заметного отрицательного действия на сильфию (табл. 8). В то же время в посевах существенно снижались количество (на 60—90%) и масса сорняков (в 3—5 раз).

Выводы

1. Сильфия пронзеннолистная является перспективной кормовой культурой для возделывания в совхозах и колхозах Московской области. В фазу бутонизации (конец июня — начало июля) она формирует 400—500 ц зеленой массы, или 70—80 ц сухого вещества на 1 га.

2. По биохимическому составу и питательности сильфия не уступает другим кормовым культурам. В 100 кг зеленой массы в фазу укосной спелости растений содержалось 19—23 корм. ед., на 1 корм. ед. приходилось 120—133 г переваримого протеина.

3. Сильфия весьма чувствительна к затоплению и кислой реакции среды, требует окультуренных почв и выровненного рельефа, обладает достаточно высокой морозо- и холодостойкостью.

4. На дерново-подзолистой почве, характеризующейся низким содержанием легкогидролизуемого азота, сильфия сильно реагирует на азотные удобрения, слабо — на фосфорные и калийные.

5. Растение отличается сжатым периодом поступления питательных веществ. В течение месяца перед бутонизацией в надземных органах накапливается больше половины всего потребляемого азота, фосфора и калия. В 100 ц зеленой массы основного укоса содержится 46—54 кг азота, 8—9 — фосфора, 20—50 кг калия, а в таком же количестве отавы — соответственно 38—46, 6—7, 27—32 кг.

6. Одним из важнейших приемов подготовки семян сильфии к весеннему посеву является стратификация их за 30—40 дней до посева. При этом существенно увеличиваются всхожесть семян и энергия прорастания.

7. В целях борьбы с сорняками в первый год жизни сильфии необходимо вносить в почву весной перед посевом треплан в дозе 2—4 кг д. в. на гектар.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авдонин Н. С. Свойства почвы и урожай. М., «Колос», 1961. — 2. Андреевко С. С. Изменение фотосинтеза и содержания некоторых форм углеводов у кукурузы при разных рН среды. Вести. МГУ, сер. биол., почвовед. Изд-во МГУ, 1961, вып. 1, с. 15—18. — 3. Базылев Э. Я. Кормовые достоинства сильфии пронзеннолистной в условиях Ленинградской области. В сб.: Пятый симпозиум по новым силосным растениям. Л., 1970, с. 112—114. — 4. Вавилов П. П., Моисеев К. А. Об итогах интродукции силосных растений и внедрение их в совхозы и колхозы Коми АССР. Бюл. Гл. Ботан. сада, 1963, вып. 48, с. 43—45. — 5. Вавилов П. П. Новые кормовые культуры. М., «Знание», 1969. — 6. Вавилов П. П. О продуктивности некоторых видов новых кормово-силосных растений в Подмоскowie. В сб.: Пятый симпозиум по новым силосным растениям. Изд-во АН СССР, Л., 1970, с. 15—16. — 7. Вавилов П. П., Кондратьев А. А. Новые кормовые культуры. М., Россельхозиздат, 1975. — 8. Грицак З. И. Сильфия — новая перспективная кормовая культура в условиях Черновицкой области. В сб.: Повышение урожайности и питательной ценности кормовых культур. Харьков, 1964, с. 71—74. — 9. Грицак З. И. Новое многолетнее кормовое растение — сильфия пронзеннолистная. В сб.: Новые кормово-силосные растения. Минск, 1965, с. 39—41. — 10. Грицак З. И. О кормовых достоинствах сильфии и влиянии скармливания силоса из нее на молочную продуктивность, содержание жира в молоке и некоторые показатели рубцового метаболизма у дойных коров. В сб.: Новые силосные растения. Сыктывкар, 1967, с. 90—97. — 11. Грицак З. И. Перспектива возделывания сильфии пронзеннолистной. В сб.: Пя-

тый симпозиум по новым силосным растениям. Л., Изд-во АН СССР, 1970, с. 114—115. — 12. Калинина З. Г. Новые силосные растения в Новосибирской области. В сб.: Пятый симпозиум по новым кормовым растениям. Л., Изд-во АН СССР, 1970, с. 20—22. — 13. Леонова А. А. Качество силоса из сильфии пронзеннолистной. В сб.: Пятый симпозиум по новым силосным растениям. Л., Изд-во АН СССР, 1970, с. 116—117. — 14. Лоптева Е. А. Биологические особенности и кормовые достоинства зеленой массы и силоса из сильфии в Вологодской области. С сб.: Шестой симпозиум по новым кормовым растениям. Саранск, 1973, с. 229—231. — 15. Медведев П. Ф. Об интродукции сильфии пронзеннолистной в северных условиях. В сб.: Четвертый симпозиум по новым силосным растениям. Киев, 1967, с. 35—37. — 16. Медведев П. Ф. Селекция и семеноводство новых силосных растений. В сб.: Новые и малораспространенные кормово-силосные растения. Киев, 1969, с. 25—33. — 17. Медведев П. Ф. Малораспространенные кормовые культуры. Л., «Колос», 1970. — 18. Михкиев А. И. и др. Содержание некоторых макро- и микроэлементов в зеленой массе новых силосных растений. В сб.: Шестой симпозиум по новым кормовым растениям. Саранск, 1973, с. 70. — 19. Сказкин Ф. Л. Влияние избыточного увлажнения почвы на растения в различные периоды их развития. «Физиология растений», 1960, т. 7, вып. 3, с. 71—80. — 20. Сидоров Ф. Ф. Силосные культуры. Лениздат, 1972. — 21. Сидоров Ф. Ф., Чернышева М. И. Влияние разных способов силосования на качество силоса из новых кормовых культур. В сб.: Шестой симпозиум по новым кормовым растениям. Саранск, 1973, с. 79—80.

Статья поступила 23 августа 1977 г.

SUMMARY

The work was done at the Field Experiment Station of the Timiryazev Academy in 1971—1976. Rosinweed has been found to form 400—500 centners of green mass, or 70—80 centners of dry matter by the time of cutting maturity (late June—early July). The period of intensive growth lasts 3 or 4 weeks. Rosinweed is rather sensitive to flooding and acid reaction of medium, it requires cultivated soils and subdued relief, and possesses rather high resistance to frost and cold.

With the application of $N_{90}P_{90}K_{90}$ to a soddy podzolic soil containing 5—7 mg of easily hydrolyzed nitrogen, 10—14 mg of P_2O_5 and 7—8 mg of K_2O per 100 g of soil, rosinweed shows strong response to nitrogen fertilizers and weak response to phosphoric and potassium fertilizers.

To control weeds in the first year it is necessary to add treflan into the soil (dose—2—4 kg of active substance per hectare) in spring before sowing rosinweed.

* * *

SUMMARY

Periodical improvement of farming practices in a long-term experiment conducted in the Timiryazev Academy has provided progressive increase in the yields of winter rye both in crop rotation and grown continuously for 65 years. Crop rotation and application of NPK, especially in combination with manure, resulted in stable increase of protein content in the grain of rye and winter wheat. Under conditions of intensive application of fertilizers the weather conditions in the period when the grain was formed produced the greatest effect on grain formation and grain quality. As it has been shown by technological estimation of grain and experimental bread baking, higher doses of fertilizers, regular manuring and liming from time to time result in grain which meets the requirements claimed on good middle wheat grain (filler).

К стр. 48