

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

**В. А. Емелин, Б. В. Шелюто, Н. И. Гавриченко**

**БИОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ  
СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ  
НА КОРМ И СЕМЕНА В ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ**

**РЕКОМЕНДАЦИИ**

Витебск  
ВГАВМ  
2022

УДК 633.26/29:631.5

ББК 42.23

Е60

Рекомендовано к изданию Научно-техническим советом  
УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия  
ветеринарной медицины» от 24 мая 2022 г. (протокол № 4)

Авторы:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. А. Емелин*;  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор *Б. В. Шелюто*;  
доктор сельскохозяйственных наук, доцент *Н. И. Гавриченко*

Рецензенты:

кандидат биологических наук, доцент *Н. С. Мотузко*;  
кандидат технических наук, доцент *И. В. Пилецкий*

**Емелин, В. А.**

Е60 Биология и технология возделывания сільфії пронзеннолистной на  
корм и семена в Витебской области / В. А. Емелин, Б. В. Шелюто,  
Н. И. Гавриченко. – Витебск : ВГАВМ, 2022. – 36 с.

Сільфія пронзеннолистная - это многолетняя высокопродуктивная кормовая культура, ее возделывание следует рассматривать как важный фактор интенсификации кормопроизводства, повышающий производство дешевого корма для крупного рогатого скота и экологическую устойчивость агроэкосистем в земледелии. В рекомендациях изложены приемы технологии возделывания сільфії на кормовые цели и семена в почвенно-климатических условиях Витебской области. Рассматриваются пути повышения продуктивности сільфії за счет совершенствования приемов возделывания и оптимизации технологии. Приводятся биологическая, хозяйственная и кормовая характеристика культуры.

Рекомендации предназначены для научных работников, преподавателей и студентов высших учебных заведений аграрного профиля, руководителей, агрономов и специалистов сельскохозяйственных предприятий.

УДК 633.26/29:631.5

ББК 42.23

© УО «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной  
медицины», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Хозяйственное значение и использование сальфии в практике сельскохозяйственного производства.....	7
2. Морфология растений.....	10
3. Органогенез сальфии в первый год жизни растений.....	11
4. Рост и развития растений .....	12
5. Фотосинтетическая деятельность посевов .....	14
6. Биология растений.....	16
7. Приемы технологии возделывания сальфии на корм.....	17
8. Приемы технологии возделывания сальфии на семена.....	28
Заключение.....	30
Литература.....	33
Приложения.....	34

## ВВЕДЕНИЕ

Важным этапом развития агропромышленного комплекса Республики Беларусь является работа по формированию высокопродуктивного животноводства на основе организации новых животноводческих комплексов, совершенствования технологических процессов, снижения организационных и технологических затрат кормопроизводства. Для реализации этой большой работы потребуется прочная кормовая база, где заготавливаемые корма должны быть дешевыми и качественными, отвечать современным требованиям индустриальной технологии содержания сельскохозяйственных животных. Нарращивание производства продукции должно сопровождаться повышением экономической эффективности животноводства, общее состояние которого не соответствует требованиям, особенно в мясном скотоводстве, где отмечается убыточность.

Согласно программному комплексу мер по развитию кормопроизводства на 2021-2025 гг., потребность сельскохозяйственных организаций Республики Беларусь в травяных кормах в 2021 г. составит 9849,4 тыс. т к. ед. или 1468,3 тыс. т сырого протеина, в 2025 г. - 10324,6 и 1539,3 тыс. т соответственно. В том числе потребность для КРС - 10228,3 тыс. т кормовых единиц или 1524,9 тыс. т сырого протеина.

Для обеспечения высокой продуктивности коров (на уровне 7000 кг молока) и молодняка следует заготавливать корма с содержанием протеина 13-16% и не менее 10,0 МДж обменной энергии в 1 кг сухого вещества, необходимыми аминокислотами, обеспечивающими все жизненно необходимые процессы обмена. Зеленые и пастбищные корма должны содержать 15-17% сырого протеина и 9,6-10,4 МДж ОЭ, силос из кукурузы – соответственно 7,0-9,0% и 10,0-10,7 МДж в 1 кг сухого вещества. Производство высококачественных кормов с концентрацией энергии на уровне 0,85-0,95 кормовых единиц в 1 кг сухого вещества и содержанием белка 110 г на 1 кормовую единицу.

Технологии возделывания культур и заготовка кормов должны быть энергосберегающими и адаптированными к почвенно-климатическим условиям. Следует рационально использовать природные кормовые угодья, восстанавливать и развивать пастбищное хозяйство. Необходимо осваивать технологии производства кормов высокого качества и их консервирование, сокращать потери кормов и повышать сохранность питательных веществ за счет внедрения прогрессивных технологий, развивать семеноводство кормовых растений.

Повышать конкурентоспособность предприятий за счет эффективного менеджмента, снижения себестоимости производства сельхозпродукции, перехода к ресурсо- и энергосберегающему типу хозяйствования. Также потребуется решать возрастающие общественные требования к уровню экологической безопасности сельскохозяйственного производства и качеству продукции, решать вопросы снижения негативного влияния производственных процессов на окружающую среду.

Структура посевных площадей растениеводческой продукции и кормовой базы должна определяться возможностями почвенных и климатических условий, где кормовая база должна определить общие объемы производства

продукции животноводства. Для производства кормов высокого качества необходимо совершенствовать структуру посевных площадей, проводить оптимизацию видового состава культур, повышать продуктивность посевов за счет внедрения новых энергосберегающих технологий.

В этой связи многолетние травы имеют большое кормовое, агротехническое и экономическое значение. При этом бобовые травы сохраняют свою главную роль в получении высокобелковых кормов и культур, улучшающих плодородие почв. Необходимо довести посевные площади многолетних трав до 1 млн га с долей 21-23% от пахотных земель, в том числе в Витебской области - до 207,8 тыс. га.

Кормопроизводство должно совершенствоваться путем интенсификации отрасли и опережать потребности животноводства, в том числе за счет внедрения высокопродуктивных видов, сортов и гибридов культур, освоения новых производств и технологий. Модернизация должна проходить, основываясь не только на приемах высокотехнологичного интенсивного производства, а также технологиях, снижающих энергоемкость производства, мероприятиях, не связанных с большими затратами материальных ресурсов, биологическом, органическом и экологическом земледелии, адаптивном растениеводстве, рациональном использовании земель, пашни и кормовых угодий.

Среди новых и малораспространенных видов кормовых растений наибольшее значение имеют многолетние культуры, при возделывании которых формируется биомасса, полноценная по протеину и энергии, отличающиеся многоукосностью, высокой урожайностью зеленой массы, обладающие пластичностью к условиям произрастания. Новый вид культуры сильфия пронзеннолистная с устойчивой высокой продуктивностью, который независимо от почвенно-климатических условий может обеспечить максимальное использование ФАР (фотосинтетическая активная радиация) и почвенных ресурсов, включая малоплодородные земли. Культура с высокими биологическими и хозяйственными достоинствами, посевы которой гарантируют получение высокого урожая в любой год при минимальных затратах производства.

Идея научной работы на практике - совершенствование технологии возделывания и производство дешевого корма для крупного рогатого скота путем создания долголетних высокопродуктивных посевов сильфии пронзеннолистной. Сущность данной разработки заключается в том, чтобы возделываемая культура новый вид, сорт и технология обеспечили продуктивность посевов не меньшую, чем при возделывании традиционных культур по интенсивной технологии с минимальными затратами производства и одновременном улучшении качества корма и экологии.

Результаты научных исследований и производственных опытов показывают, что сильфия пронзеннолистная сорт «Первый Белорусский» может дополнить видовой состав культур и способствовать укреплению кормовой базы животноводства. Высокая продуктивность культуры в сочетании с ее долголетием позволят эффективно использовать почвенно-климатические ресурсы Беларуси, включая малоплодородные почвы с временно избыточным и неустойчивым увлажнением.

Сильфия пронзеннолистная заслуживает внимания в роли нового страхового и рентабельного растения для многопланового использования вида (сорта) в практике сельскохозяйственного производства; использования в качестве биологического местного возобновляемого кормового (зеленый корм, силос) и энергетического (биогаз) ресурса; вида, имеющего агротехническое (мелиорации и рекультивации малопродуктивных земель), экологическое (освоение земель, подверженных эрозионному и промышленному воздействию, земель после длительного возделывания монокультур по интенсивной технологии, ухудшивших плодородие почв и вызвавших опасность почвенной эрозии), продовольственное (медоносное) и экономическое (ресурсосбережение) значение при создании высокопродуктивных кормовых агроценозов и устойчивых агроэкосистем в земледелии.

## **1. Хозяйственное значение и использование сільфії в практиці сільськогосподарського виробництва**

Сільфія пронзеннолистная - кормова культура с ценными биологическими свойствами и высокими хозяйственными достоинствами. Ее посе́вы отличаются высокой урожайностью зеленой массы и устойчивой многолетней продуктивностью. По экологической пластичности и продуктивному долголетию возделывания на одном месте у сільфії нет равных. Сільфія в течение многих лет может стабильно формировать высокие урожаи зеленой массы. Потенциал продолжительности использования посевов на кормовые цели и семена может составлять до 20 лет и более. Урожайность зеленой массы в благоприятные по увлажнению годы может достигать 1000-1200 ц/га с двух укосов, в засушливые годы – до 500 ц/га и более.

По долголетию и продуктивности сільфія превосходит традиционные культуры кормопроизводства. На седьмой год жизни посе́вы сільфії в фазу цветения растений (при подкормке: азот 120 кг/га д. в.) урожайность составила 927,5 ц/га зеленой массы, что обеспечивает выход сухого вещества с одного гектара 144,7 центнера, сырого протеина - 13,75 ц, обменной энергии - 140,9 ГДж и кормовых единиц - 110,0 ц. Сільфія - культура с большим выходом биомассы растительного сырья, поэтому может использоваться в практике энергетического производства.

Возделывание сільфії создает перспективу на многие годы независимо от почвенно-климатических условий стабильно формировать высокую продуктивность посевов с периодом длительного использования зеленой массы на кормовые цели в зеленом и сырьевом конвейерах. Период использования сільфії на зеленый корм (фазы стеблевания - начало цветения растений) и зеленой массы на силос (фазы начала цветения растений и окончания цветения) может длиться более месяца.

Сільфія имеет ценную по питательности зеленую массу, которая может использоваться на зеленый корм, для производства комбинированного силоса в виде кормовых смесей для крупного рогатого скота. По совокупности показателей химического и питательного состава зеленая масса характеризуется хорошими кормовыми свойствами. Зеленая масса имеет повышенную концентрацию протеина и жира, высокое содержание сахаров и зольных веществ, в пределах нормы - клетчатка, достаточное количество каротина, кальция и фосфора. Протеин характеризуется полным набором незаменимых аминокислот при высоком содержании лизина, лейцина, аргинина, валина и метионина. По протеину сільфія превосходит мятликовые культуры, но уступает бобовым травам.

Сільфія в фазе цветения растений имеет хорошее качество зеленой массы по обменной энергии (10-11 МДж в 1 кг сухого вещества) и кормовым единицам (0,83-0,93), высокое содержание растворимых углеводов (сахаров) - 15-18% и каротина (среднее) - 54 мг/кг. Сухое вещество составляет 18-20%. Концентрация сырого протеина в сухом веществе - до 10-12%, жира - 2,6-2,8%, клетчатки – 21-27%, золы - 9-10%. Высокий уровень обменной энергии (11-12 МДж/кг), кормовых единиц (1,0-1,1) и сырого протеина (12-14%) сільфія

обеспечивает в фазу стеблевания растений. Высокое количество протеина накапливается в листьях и корзинках, сахаров - в стеблях.

Зеленая масса отавы сальфии при высоте растений 100-120 см (фаза стеблевания - начало цветения) отличается хорошими кормовыми показателями. Доля сухого вещества составляет 15,5-18,4%, концентрация сырого протеина - 9,3-10,0%. Низкое содержание клетчатки (18,7-19,2%), высокое - золы (12,3-15,1%) и БЭВ (53,3-56,1%). Определена высокая питательная ценность отавы, уровень кормовых единиц составил 1,07-1,1, обменной энергии - 11,5-11,6 МДж/кг, растворимых углеводов (сахаров) - 10,3-11,6%, каротина - 117,1-161,4 мг/кг в 1 кг сухого вещества. Кальция - 3,36 г, фосфора - 0,43 г. Отава сальфии имеет низкий коэффициент сбраживаемости (КСб = 29,4), поэтому ее целесообразно использовать на зеленый корм.

Лучший по качеству силос из сальфии получается при уборке зеленой массы в фазу начала цветения растений. Зеленая масса сальфии хорошо силосуется в чистом виде в смеси с хорошо повяленными травами, измельченной соломой и консервантами. Свежая нарезанная зеленная масса при трамбовке отличается ароматным фруктовым запахом. При соблюдении общепринятых правил силосования силос из сальфии при оценке удовлетворяет требованиям качественного корма. Силос характеризуется хорошими органолептическими свойствами: структура хорошо сохраняется и четко выражена, цвет – оливковый зеленоватый, запах – приятный фруктовый слабокислый.

Сравнительная условная оценка силоса из сальфии на соответствие требованиям СТБ 1223-2000 силосам из однолетних и многолетних свежескошенных и повяленных растений (Пестис, В. К. и др. 2021 г.) выявила следующие показатели: класс по сырому протеину - 1-2 (первый-второй), сухому веществу - 3 (третий), сырой клетчатки - высший, сырой золы - 2-3 (второй-третий). Оценка по питательности в 1 кг сухого вещества: кормовых единиц - 1-3 (третий-третий) и обменной энергии - 1-2 (первый-второй).

Поедаемость сельскохозяйственными животными зеленого корма из сальфии хорошая. Данные гематологических и биохимических исследований сыворотки кроликов позволяют сделать заключение о безопасности скармливания зеленого корма из сальфии. Мясо кроликов характеризуется как доброкачественный и безопасный продукт, пригодный в пищу без ограничений. Физиологические параметры организма коз указывают на отсутствие негативного влияния на организм зеленого корма из сальфии при скармливании вволю. Зеленый корм из сальфии не оказывает отрицательного влияния на органолептические, физико-химические, технологические и некоторые биологические показатели качества молока коз. Скармливание зеленого корма козам способствует повышению качества и технологических свойств получаемого молока. При кормлении коров силосом из сальфии увеличивается молочная продуктивность и жирность молока. При доращивании и откорме крупного рогатого скота зеленая масса сальфии эффективнее в сравнении с зеленой массой кукурузы.

Сальфия может размножаться семенами, рассадой, частями кустов и корневищ. Посев можно проводить весной и осенью (под зиму). Осенний посев снижает напряженность проведения полевых работ в период массового

весеннего сева яровых культур. Культура характеризуется ранним отрастанием весной и наступлением ранней укосной спелости, имеет хорошую облиственность растений, обладает высокой побегообразующей способностью. На второй-третий и последующие годы жизни имеет высокую конкурентную способность по отношению к сорнякам, подавляя их.

Сильфия в условиях Витебской области формирует полноценные по всхожести семена. На второй год жизни растений, когда начинают формироваться генеративные побеги сильфии, биологическая урожайность семян может составлять от 10 до 70 кг/га. В последующие годы жизни биологическая урожайность семян может достигать 100-300 кг/га.

Сильфия является энтомофильным растением и ценным медоносом. Однако наибольший результат от возделывания можно получить при комплексном ее использовании в первую очередь на кормовые цели. При поздних сроках уборки зеленой массы на силос сильфия может использоваться и в качестве медоносного растения. В условиях Витебской области растения зацветают в середине июля. Период цветения растений продолжительный (50-60 дней), поэтому сильфия является хорошим медоносом второй половины лета и начало осени. Посевы сильфии могут быть скошены на силос в сентябре в фазу окончания цветения (цветения корзинок 5-го порядка дихазия) растений на высоком срезе без существенного снижения качества зеленой массы. Медопродуктивность одного гектара составляет до 150 кг, нектаропродуктивность - 556,0 кг/га сахара.

Сильфия может возделываться на обрабатываемых склонах и защищать почву от эрозии, на землях с невысоким уровнем плодородия, включая глееватые почвы с близким залеганием грунтовых вод, при мелиорации и рекультивации малоплодородных земель, освоении земель, подверженных эрозионному и промышленному воздействию, а также на землях после длительного возделывания однолетних сельскохозяйственных культур (монокультур), по интенсивной технологии ухудшивших плодородие почвы и экологию, вызвавших опасность почвенной эрозии.

На посевах сильфии второго года жизни растений и в последующие годы не требуется применять химические средства защиты растений, что обеспечит получение экологически чистого корма и снизит общую антропогенную нагрузку, поэтому культура может использоваться в органическом земледелии и при ведении адаптивного кормопроизводства.

Сильфия может занять земли вне севооборота, отведенные площади в структуре многолетних кормовых культур и использоваться при планировании и организации производства сочных кормов, а ее многолетние посевы могут стать страховым фондом кормовой базы. Культура заслуживает внимания в роли нового страхового и рентабельного растения для многопланового использования в практике сельскохозяйственного производства. Внедрение сильфии следует рассматривать как важный фактор интенсификации кормопроизводства, повышающий продуктивность и экологическую устойчивость агроэкосистем в земледелии.

Высокая экологическая пластичность и продуктивность сильфии в сочетании с долголетием позволяют эффективно использовать почвенно-климатические

ресурсы Беларуси, включая экстремальные погодные условия, малоплодородные почвы с временно избыточным и неустойчивым увлажнением, обеспечат получение корма с низкой себестоимостью, улучшат эффективность кормопроизводства и кормовую базу животноводства.

## 2. Морфология растений

В кормовом отношении наибольший интерес представляет вид сильфия пронзеннолистная, семейство Астровых (*Silfium perfoliatum L., Asteraceae*).

У растений первого года жизни к концу вегетации главный корень начинает ветвиться. На второй год образуются крупные темно-коричневые, округлые, горизонтально расположенные у поверхности почвы корневища. Корневищем у сильфии называют ветвящуюся подземную часть годичных побегов. Корни и корневища растения образуют мощную корневую систему смешанного типа, главного и развивающихся на нем большого количества эластичных придаточных корней, покрытых волосками. Корневища содержат питательные вещества в основном углеводы, за счет которых весной начинается отрастание и образование почек возобновления. Период образования почек является важным в развитии сильфии, они дают начало новым надземным побегам и формируют биомассу.

В пахотном слое почвы размещается основная масса (до 90%) корней, некоторые из них проникают в грунт достаточно глубоко и питают растения влагой во время засухи. Корневая система сильфии может проникать и развивается в плотных моренных отложениях. Корни, разрыхляя плотные подпахотные горизонты почвогрунтов, существенно повышают инфильтрацию воды в них и ускоряют отвод поверхностных вод.

Рост и развитие стеблей начинается со второго года жизни растений. Стебель у сильфии прямостоячий, толстый, четырехгранный, сочный, хорошо облиственный и неполегающий. Стебель состоит из узлов и междоузлий, бывают стебли опушенные и неопушенные. Стебли состоят в период цветения из 7-9 междурядий. Длина междоузлий изменяется от 10 см в нижней части стебля до 20 см - в верхней части. Толщина стебля у основания достигает до 3 см. Они достигают в высоту до 3 м и более. С возрастом количество побегов на одном растении увеличивается, образуется мощный куст. Количество побегов в кусте на втором году жизни растений может быть до 3-5, в последующие годы количество может достигать 20 штук и более.

На узлах стебля супротивно, парами расположены крупные удлиненные, треугольной формы листья. Листовая пластинка по краям имеет зазубрины. Листья сидячие, у основания сросшиеся, пронзенные стеблем. Длина их до 30 см, ширина - до 20 см. Пластинка листа сочная, мягкая. Розеточные листья сильфии первого года удлиненной яйцевидной треугольной формы с зазубринами по краям.

Цветки у сильфии двух видов. По краю корзинки в 2-3 ряда расположено 25 плодоносящих женских цветков. Венчик их язычковый, золотисто-желтый. Продолжительность цветения одного язычкового цветка - 30-56 часов. Наи-

лучшие условия для раскрытия цветков: температура воздуха - 13-16° С, относительная влажность воздуха - 84-93%.

Соцветие сальфии формируется большое, сложное, называемое дихазием, состоит из многоярусных ветвей и отдельных корзинок. На соцветиях нарастает до 15-20 корзинок. Желтые цветки собраны в корзинки диаметром 5-8 см. Опыление цветков - перекрестное. Бутонизация, цветение и созревание плодов у растений начинается с корзинок, расположенных на самых нижних лучах соцветия, и постепенно переходит к верхушке. В то время как в нижних корзинках плоды уже созрели, средние корзинки цветут, а верхние находятся еще в фазе бутонизации.

Цветение одной корзинки зависит от погоды и может длиться до 20 суток. Плод сальфии - удлиненная, плоская, сердцевидная, семянка серовато-коричневого цвета, 10-12 мм длины и 6-10 мм ширины. Масса 1000 семян зависит от условий возделывания и порядка расположения корзинок и семян на дихазии - 18-25 г. В каждой корзинке может созревать до 20-30 штук семян. При наступлении фазы полной спелости семян - легко осыпаются, поэтому к уборке семенных посевов надо приступать при побурении 50-65% плодов (корзинок) на стеблях третьего порядка дихазия.

Осыпавшиеся семена сальфии осенью на поверхность рыхлой почвы весной прорастают, что является особенностью биологии и приспособленностью вида, имеет важное хозяйственное значение и может послужить для дальнейшего изучения как способа размножения культуры.

Морфологическое строение сальфии пронзеннолистной характеризует культуру как высокорослое крупнотравное растение. Она формирует крупные листья и большое количество корзинок, имеет неполегающие стебли и обладает хорошей побегообразующей способностью. Поэтому зеленая масса надземной части растений представляет большую хозяйственную ценность для использования ее на кормовые цели.

### **3. Органогенез сальфии в первый год жизни растений**

Сальфия относится к многолетним травянистым растениям озимого типа. В первый год жизни растений из-за того, что недоразвиты эпикотиль и последующие междоузлия, образуются только розеточные проростки и интенсивно развивается корневая система. В генеративную фазу растения вступают со второго года.

Органогенез означает формирование и развитие основных органов (корня, стебля, листьев, цветков) в процессе онтогенеза из участка недифференцированной ткани (меристемы). Органогенез сальфии в первый год жизни растений после посева еще недостаточно изучен. В первый год выделяются следующие периоды:

1. Период развития проростка начинается от прорастания семени и заканчивается появлением первого настоящего листа. При весеннем посеве массовые всходы появляются в виде семядольных листьев через 10-20 дней. В неблаго-

приятных условиях всходы могут появляться в течение месяца. Семядоли выносятся на поверхность почвы. Фаза семядольных листьев может продолжаться две недели и более. При посеве сильфии осенью (за 2-3 недели до наступления устойчивых постоянных заморозков) семена проходят естественную стратификацию холодом и раньше (первая-вторая декада мая) прорастают, имеют более высокую полевую всхожесть и лучшую выживаемость. В оптимальных почвенно-климатических условиях фаза первого настоящего листа наступает через 25-30 дней после посева.

2. Период формирования пяти настоящих листьев в прикорневой розетке (ювенильный период). Этот период может длиться месяц и более. Листья образуются на длинных черешках, опушенные, края зубчатые. К концу периода семядольные листья засыхают, затем начинается отмирание первого настоящего листа. Почка трогается в рост и образует боковые побеги. Корневая система в это время хорошо развита. Осенние посевы быстрее проходят наиболее важные периоды (развитие проростка, фазу всходов и формирование 5 настоящих листьев) развития. На осенних посевах формируются крупные прикорневые розеточные листья, их накапливается больше, чем на весенних посевах.

3. Период формирования листьев (виргинильный период). Этот период характеризуется образованием листьев в прикорневой розетке. Он наступает после отмирания семядолей, с появлением боковых побегов, и продолжается до осени. В начале периода в основной прикорневой розетке образуется шестой лист, а первый засыхает. До конца вегетации на растении может формироваться до 20 крупных листьев. В загущенных посевах - только до 3-5 листьев. К концу вегетации, на хорошо развитых посевах сильфии, растения смыкаются в междурядьях розетками листьев.

В онтогенезе сильфии есть свои особенности роста и развития растений, которые могут влиять на хозяйственную ценность и кормовую продуктивность культуры, определяя приемы и технологию возделывания. Особенности биологии являются такие морфо-биологические признаки, как разветвленность дихазия, многоярусное расположение корзинок, неравномерность созревания семян, их осыпаемость.

Созревание семян идет длительное время, вначале созревают семена нижних корзинок, затем постепенно созревание переходит к верхним корзинкам, т.е. от корзинок соцветия первого порядка дихазия к корзинкам второго порядка и т.д. В то время как нижние корзинки первого порядка дихазия стали коричневыми и семена уже созрели, средние корзинки цветут, а верхние находятся еще в фазе бутонизации. Созревший плод сильфии представляет собой плоскую семянку удлинненно-сердцевидной формы с серовато-коричневым окрасом.

#### **4. Рост и развитие растений**

Весной растения сильфии отрастают рано. Отрастание начинается при достижении температуры воздуха 5-10<sup>0</sup> С. Вначале пробуждаются антоциановые почки, затем они раскрываются и образуют розетку листьев. После образования

10-12 листьев трогаются в рост генеративные побеги. От фазы отрастания растений до фазы стеблевания проходит примерно 30 дней. С этого времени рост растений усиливается и к фазе бутонизации суточный прирост достигает максимума. В фазе стеблевания при достижении высоты растений 100 см наступает укосная спелость культуры. Уборку сальфии на зеленый корм можно проводить через 40-50 дней после отрастания растений весной.

Рост побегов сальфии продолжается до массового цветения растений. На стебле образуются до 8-10 пар крупных листьев. После проведения первого скашивания растения в фазы стеблевания, бутонизации или в фазе начало цветения, из пазушных почек нижних листьев образуются репродуктивные побеги, которые формируют урожай зеленой массы отавы. Растения начинают цвести через 90-100 дней. Фаза начало цветения растений или цветение корзинок первого порядка приходится на середину июля. Каждая корзинка цветет одну-две недели. После цветения в течение одного-двух месяцев формируются и созревают семена. В это время корзинки становятся сначала бурыми затем коричневыми. В условиях холодного лета семена успевают вызреть в корзинках первого-третьего порядка дихазия. После созревания семена осыпаются.

Важный период в жизни сальфии – это закладка растениями почек возобновления. Почки начинают закладываться в подземной части генеративных побегов со второй половины лета. Осенью из них на растениях образуются боковые побеги и прикорневая розетка листьев. Такой цикл развития растений повторяется каждый год. Наиболее высокой продуктивности посевы достигают на третий-четвертый год жизни растений.

**Фенологические фазы развития растений.** В первый год после посева сальфии отмечают фазу всходов, фазу двух семядольных листочков. Фаза начала всходов отмечается, когда рядки просматриваются. Полные всходы - когда рядки обозначаются четко. Далее отмечают фазу первого настоящего листа и количество листьев (1-20 штук) в прикорневой розетке в течение вегетации и в конце вегетации растений.

На второй и последующие годы жизни сальфии отмечают следующие фазы развития растений: возобновления вегетации (появление почек с антоциановым окрасом), начала весеннего отрастания растений, стеблевание растений (высота травостоя - 60-100 см), бутонизация растений (при появлении развитых бутонов).

Фаза цветения растений (корзинок): начало цветения растений (цветение корзинок 1-го порядка дихазия (соцветия), середина цветения (цветение корзинок 2-3-го порядка), окончание цветения растений (цветение корзинок 4-5-го порядка дихазия и т.д.).

Фаза побуревших (коричневых) корзинок и созревания семян (созревание семян корзинок 1-го порядка дихазия; 2-го; 3-го; 4-го, 5-го порядка дихазия и т.д.).

Отрастание растений в Витебской области начинается в марте-апреле. Укосная спелость культуры для проведения уборки сальфии на зеленый корм наступает в фазе стеблевания при высоте растений 100-120 см (1-2 декада июня).

От начала отрастания растений до наступления фазы стеблевания проходит в среднем 43 дня, до бутонизации - 75 дней. Растение зацветает примерно через 100 дней после возобновления роста весной, что говорит о позднеспелости культуры. Затем формируется дихазий, состоящий из многоярусных ветвей и корзинок с желтыми лепестками венчика. От начала вегетации до созревания семян корзинок первых порядков проходит около 150 дней.

Периоды фаз продолжительные. Стеблевание растений приходится на май-июнь, бутонизация - июнь-июль, цветение - июль-август и созревание семян - на сентябрь-октябрь.

Продуктивность сивльфии и продолжительность жизни растений зависят от почвенно-климатических условий, приемов технологии возделывания и интенсивности использования посевов. В условиях Витебской области при одноукосном использовании сивльфии на зеленый корм (силос) или семена посевы сохранили свою высокую продуктивность на десятый год жизни растений.

Полиморфизм рода сивльфии может использоваться в селекции. Вид сивльфия пронзеннолистная в процессе интродукции, подвергаясь тщательной и разносторонней оценке, успешно прошел испытания на акклиматизацию и исследования на предмет изучения биологических и хозяйственных свойств, поэтому обладает самостоятельной ценностью. Проведенные исследования по изучению морфогенеза позволяют прогнозировать эффективность использования вида на практике.

## **5. Фотосинтетическая деятельность посевов**

Фотосинтетическая деятельность растений и структура урожая находятся в зависимости от почвенно-климатических условий и приемов возделывания. В структуре листа имеют наибольшую биологическую и хозяйственную ценность, так как их рост и развитие определяют величину формирования урожая зеленой массы, продуктивность посевов и качество корма.

На долю урожая и органических соединений, создаваемых растениями в результате фотосинтеза, приходится основная биомасса растительного организма. Поэтому важным фактором, влияющим на продуктивность культуры, является величина ассимиляционного аппарата (площадь листьев) растений и его работа, которая должна долгое время сохранять свое активное состояние. Интенсивность фотосинтеза растений влияет на урожайность зеленой массы и накопление питательных веществ, необходимых для формирования вегетативных и генеративных органов растений.

В первый год жизни сивльфия растет медленно и формирует небольшую листовую поверхность. Среднесуточный прирост в течение вегетации - минимален. Достигнув небольшой высоты и сформировав прикорневую розетку листьев (в среднем 10-12 штук), уходит в зиму. Сивльфия отличается ранним отрастанием и высокими темпами роста в последующие годы жизни. Она образует большую ассимиляционную поверхность и фотосинтетический потенциал, среднесуточный прирост (май-июнь) в высоту может составлять 2-4 см и более.

Площадь листьев находится в тесной корреляционной зависимости с урожаем зеленой массы.

Интенсивная фотосинтетическая деятельность растений способствует формированию высокопродуктивных посевов. Фотосинтетический потенциал (ФП) и площадь листьев сильфии увеличиваются от фазы стеблевания к фазе цветения. Чистая продуктивность фотосинтеза (ЧПФ) максимальна - в фазе бутонизации, минимальна - в фазе стеблевания. Наибольшая прибавка биомассы приходится на период фаз бутонизации - начало цветения.

Высокая урожайность зеленой массы и продуктивность биомассы сильфии объясняется ранним отрастанием весной и большой площадью листовой поверхности. Обладая высоким фотосинтетическим потенциалом, накапливая большое количество сухого вещества и энергии, сильфия может иметь более высокий КПД использования ФАР (фотосинтетическая активная радиация, %), чем традиционные кормовые культуры.

Сильфия является светолюбивым растением, поэтому при недостатке света растения отрицательно реагируют на засоренность посевов и подпокровное выращивание. Растения могут угнетаться, снижать показатели роста и развития, интенсивность фотосинтеза и продуктивность посевов в первые годы (2-3) жизни.

Оптимальное питание улучшает рост растений, способствует образованию побегов, развитию вегетативных и репродуктивных органов, получению семян высокого качества. Удобрения увеличивают не только густоту посевов, но и улучшают фотосинтетическую деятельность растений и величину ассимиляционного аппарата. При дозах удобрений, азот - 60 и 90 кг/га,  $P_{90} K_{120}$  кг/га посеvy сильфии развивают большую листовую поверхность и формируют высокую семенную продуктивность.

Максимальное значение фотосинтетического потенциала (ФП) формируют посеvy сильфии на третий год жизни растений. За период вегетации от начала роста растений весной и до наступления полной спелости семян в корзинках первого порядка дихазия наибольшими показателями чистой продуктивности фотосинтеза отличались посеvy сильфии второго года жизни растений. На третий год ЧПФ снижалась вследствие интенсивного увеличения густоты побегов и загущения посевов.

В условиях Витебской области, начиная со второго года жизни растений, сильфия может возделываться на семена. Но урожайность семян зависит от приемов возделывания, почвенно-климатических условий и от того, как сформируются и созреют семена в корзинках, расположенных на разных порядках дихазия. Созревание семян идет медленно и неравномерно снизу вверх по дихазию. На второй год жизни растений, когда формируются генеративные побеги сильфии, биологическая урожайность семян может составлять от 10 до 70 кг/га. В последующие годы жизни с увеличением количество побегов урожайность семян может достигать 300 кг/га.

Сильфия - культура с высоким биологическим потенциалом роста и развития, характеризуется как высокорослое крупнотравное, хорошо облиственное растение, имеет неполегающий стебель, отличается хорошей побегообразую-

щей способностью и приспособленностью к жизни. Удобрения положительно влияют на фотосинтетические показатели роста растений, создают оптимальные условия для формирования вегетативных и репродуктивных органов, повышают продуктивность посева.

## 6. Биология растений

**Отношение к теплу.** Всходы сальфии появляются при температуре 8-10 °С. Оптимальная температура для роста листьев и стеблей - 10-15°С. В этих условиях при наличии влаги в почве наблюдается наибольший прирост зеленой массы. Растение холодостойкое, выдерживает весенние и осенние заморозки до 4-5°С. Осенью вегетационный период сальфии продолжается до выпадения снега. Растение отличается зимостойкостью, хорошо переносит зиму. Отмирание листьев наступает при температуре минус 7-10° С. На зимостойкость растений и многолетнюю продуктивность сальфии могут оказать влияние агротехника возделывания и время последнего скашивания.

**Отношение к влаге.** Сальфия является влаголюбивым растением и относится к типичным мезофитам. В течение вегетации культура требовательна к влаге, так как она образует большую вегетативную массу, расходующую влагу на фотосинтез и транспирацию. Поэтому плантации ее можно закладывать на низинных, пойменных и лугоболотных участках с близким залеганием грунтовых вод. Хорошо растет на минеральных почвах с уровнем грунтовых вод на глубине 50 см, переносит 10-15-дневное затопление. Сальфия хорошо переносит засуху, однако высокая температура и недостаток влаги в почве может привести к приостановке роста растений и к подсыханию бутонов. В засушливых условиях отава растений отрастает медленно и не образует побеги, поэтому ее не убирают.

**Отношение к свету.** Сальфия предъявляет высокие требования к интенсивности освещения. В естественных условиях занимает первый ярус высоко-травных сообществ растений. При недостатке света растения угнетаются и отрицательно реагируют на подпокровное выращивание в первый год жизни.

**Отношение к почве.** Сальфия отличается высокой приспособленностью к жизни в самых разных почвенно-климатических условиях. При хорошей влагообеспеченности может возделываться на основных типах почв с различным гранулометрическим составом, в том числе на среднекислых дерново-подзолистых почвах, на почвах с близким залеганием грунтовых вод. Дерново-подзолистые в своем естественном состоянии характеризуются кислой реакцией, низкой обеспеченностью элементами питания и неблагоприятными агрофизическими свойствами.

Сальфия хорошо отзывается на окультуренные, плодородные, богатые органическими веществами почвы. Может давать высокие урожаи на лугоболотных, торфяных, черноземных и других почвах со слабокислой или нейтральной реакцией почвенного раствора, на почвах с хорошей водоудерживающей способностью обеспеченной влагой.

Сильфия хорошо использует естественный потенциал плодородия, включая малоплодородные почвы с временно избыточным и неустойчивым увлажнением. Возделывание возможно при освоении земель с невысоким уровнем плодородия, включая глееватые почвы с близким залеганием грунтовых вод, почв с низкой обеспеченностью элементами питания и неблагоприятными агрофизическими свойствами.

## 7. Приемы технологии возделывания сильфии на корм

Сильфия может возделываться на кормовые цели и семена по обычной (экстенсивной) и интенсивной технологии в зависимости от производственных, экономических и почвенно-климатических условий. Приемы технологии должны планироваться в зависимости от цели использования посевов, а также руководствоваться рекомендациями и технологическими регламентами возделывания многолетних трав и пропашных культур.

**Выбор участка.** Сильфия - это многолетняя культура, поэтому ее посевы следует размещать вблизи животноводческих комплексов (ферм), траншейных ям в выводных прифермских полях. При подборе участка необходимо учитывать, что сильфия относится к влаголюбивым растениям, поэтому наибольшие урожаи она дает на хорошо обеспеченных влагой почвах. Посевы сильфии можно размещать в низинных местах на почвах с разным гранулометрическим составом, слабокислой или нейтральной реакцией почвенного раствора, с хорошей водоудерживающей способностью и обеспеченной влагой. Нельзя выращивать на заболоченных участках.

В год с прохладным летом при достаточном увлажнении высокие урожаи получают на легких почвах. В засушливый год растет медленно, поэтому урожайность может снижаться. В условиях оптимального ухода сильфия может возделываться на обрабатываемых склонах, давать неплохой урожай и защищать почву от эрозии. Поэтому для преодоления негативных тенденций на землях, расположенных на склонах, необходимо рациональное землепользование и формирование устойчивых многолетних агроценозов.

**Предшественники.** До посева сильфии поле необходимо готовить тщательно и заблаговременно. Поэтому лучшими предшественниками являются озимые культуры и занятый пар, культуры, оставляющие после себя поля, чистые от сорняков. После уборки озимых остается достаточно времени для проведения качественной обработки почвы и борьбы с сорняками.

**Удобрения.** Сильфия хорошо отзывается на удобрения и известкование почв. Удобрения оказывают положительное влияние на фотосинтетическую деятельность растений, величину урожая и качество зеленой массы. Азотные удобрения повышают концентрацию протеина на 1-3%.

Перед закладкой плантаций сильфии под основную обработку почвы вносят минеральные и органические удобрения в расчете на длительное использование посевов на корм и семена. При необходимости проводят известкование кислых почв, органические и фосфорно-калийные удобрения вносят под

вспашку. Оптимальная реакция среды находится в интервале рН 6,5-7,5. Известкование посевов повторяют через пять лет.

Получение высокого урожая возможно при оптимальном уровне питания растений. При этом необходимо учитывать вынос элементов питания с урожаем. Со 100 ц зеленой массы основного укоса в фазу бутонизации сельфия выносит из почвы 45-54 кг азота, 4-9 - фосфора, 60 - калия и 40 кг кальция. С отавой - 38-46 кг азота, 6-7 - фосфора, 27-32 - калия и 19-23 кг кальция.

Доза внесения органического удобрения на малогумусовых почвах должна составлять 40-60 т/га, фосфора - 60-90 кг/га и калия - 100-120 кг/га. Фосфорные и калийные удобрения целесообразно вносить один раз на несколько лет вперед. В первый год жизни рост и развитие сельфии идет медленно. Поэтому если удобрения перед закладкой плантации в запас не вносились, то для улучшения роста растений перед посевом под культивацию вносят по 60 кг/га д. в. НРК.

Азотные удобрения, вследствие их подвижности в почве, лучше вносить весной в виде подкормок в фазу начала отрастания растений под междурядную обработку. На второй и последующие годы жизни растений вносят азот - 90-120 кг/га в виде одной подкормки или дробно в виде двух подкормок под каждый укос, если были запланированы более высокие дозы азота.

Сельфия хорошо отзывается на внесение полужидкого навоза крупного рогатого скота. Подкормку проводят весной в фазу начала отрастания растений дозой 20-40 т/га под междурядную обработку. Подкормка в течение трех лет обеспечивает получение высокого урожая зеленой массы с двух укосов, а в неблагоприятный засушливый год - с одного укоса. Использование полужидкого навоза на посевах сельфии позволит уменьшить отрицательное его влияние на окружающую среду. Однократное внесение навоза более целесообразно в сравнении с ежегодным внесением минеральных удобрений.

**Обработка почвы.** Технология возделывания сельфии планируется в зависимости от предшественника, уровня плодородия почвы, гранулометрического состава и увлажненности. Приемы основной и предпосевной обработки почвы зависят от наличия сельскохозяйственной техники, комплекса используемых машин и агрегатов, мелиорации почв и удобрений.

Подготовку почвы необходимо начинать заблаговременно до посева сельфии, сразу после уборки предшественника. Предпосевная подготовка почвы должна состоять из комплекса агротехнических и химических мероприятий, направленных на борьбу с сорняками. За период до посева проводят лущение стерни, внесение удобрений, вспашку, культивацию и боронование, прикатывание и выравнивание.

После уборки предшественника проводят лущение стерни на глубину 8-10 см и вспашку, вспашку - на глубину пахотного слоя. Под вспашку вносят удобрения, при необходимости проводят известкование почвы. Обязательным приемом при посеве весной и осенью является предпосевное и послепосевное прикатывание, чтобы обеспечить равномерную заделку семян и улучшить контакт семян с почвой. На переувлажненных почвах и при выпадении осадков послепосевное прикатывание не проводят.

Весной, при наступлении физической спелости почвы, поле боронуют. При прорастании сорняков перед посевом силфий почву культивируют и прикатывают. Почва перед посевом должна быть мелкокомковатой, а поверхность поля - выровненной. Лучше обработку проводить комбинированными агрегатами (РВК-3, АКШ-7,2, АКШ-6, АКШ-3,6), выполняющими операции рыхление, выравнивание и прикатывание почвы с созданием уплотненного ложа для семян.

На засоренных участках, предназначенных под посев силфий, поле необходимо готовить особенно тщательно. Их необходимо держать под занятым паром и подвергать многократной культивации и дискованию в комплексе с химической прополкой. Для уничтожения сорняков применяют глифосатсодержащие гербициды сплошного действия (согласно регламенту их применения). Минеральные и органические удобрения, известковые материалы должны быть качественно заделаны и перемешаны с почвой. Не допускается наличие сорных растений, не обработанных полос или участков на поле. Перед посевом проводят прикатывание и выравнивание почвы.

**Сорт.** Сорт силфий пронзеннолистной «Первый Белорусский» получен путем длительного массового отбора. Вид и сорт характеризуются высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям. Определяющими признаками являются высокая урожайность зеленой массы и устойчивая многолетняя продуктивность. Сорт высокопродуктивный, позднезрелый, имеет хорошую кустистость. На второй и последующие годы отличается высокой побегообразующей способностью. За период вегетации дает один-два укоса. В засушливый год формирует высокую урожайность зеленой массы с одного укоса. Отрастание зеленой массы весной - раннее, после укоса - среднее. Отличается зимостойкостью и холодостойкостью. Семена созревают в корзинках 1-5 порядков дихазия.

**Способы размножения.** Силфий может размножаться семенами и вегетативным способом. Биология культуры позволяет проводить посев ранней весной и осенью (за 2-3 недели до наступления устойчивых заморозков).

При создании семенников на землях, требующих окультуривания, и недостатке семян размножение силфий лучше проводить вегетативным способом (одногодичной рассадой, частями кустов и корневищ). Для посадки лучше использовать рассадку одногодичных растений. Рассадку рекомендуется получать широкорядным загущенным посевом семенами осенью с формированием прикорневой розетки листьев 4-6 штук и почек возобновления на подземных побегах летом с последующей посадкой одногодичных растений весной на постоянное место.

Посадка рассады по запланированной схеме имеет перспективу изначально формировать оптимальную густоту посева, облегчает уход и борьбу с сорняками, обеспечивает получение урожая в первый год и высокую урожайность в последующие годы жизни растений. В первый год посева силфий целесообразно использовать для получения семян.

На кормовые цели (зеленый корм, силос) посадку рассады проводят рассадопосадочными машинами по схеме 70x30-40 см. Для закладки посевов, пред-

назначенных на семена, рассада высаживается по схеме 70x70 см. Рассадку высаживают рассадопосадочными машинами (СКН-6, СНН-6А или МР-6) по запланированной схеме в зависимости от цели использования посевов. Посадку маточных растений (частей корневищ) проводят механизированным способом, используют машину МВ-2,8. Однако надо иметь в виду, что размножение сильфии вегетативными органами потребует при посадке рассады и корневищ использование ручного труда на переборку рассады и деление кустов на части.

**Посев сильфии.** Посев сильфии проводят на хорошо подготовленных окультуренных землях. Практическая работа сводится к равномерному высеву семян и созданию запланированной оптимальной густоты стояния растений.

**Подготовка семян к посеву.** Для посева используют кондиционные семена сортов, внесенных в Государственный реестр и допущенные к использованию в Республики Беларусь.

Уборку сильфии на семена проводят при созревании семян побуревших (коричневых) корзинок первого-третьего до пятого порядков дихазия.

Температура воздуха при сушке вороха с семенами сильфии не должна превышать 35°С. Первичную очистку семян от примесей осуществляют на очистительных машинах или вручную. Решета подбирают в зависимости от линейных размеров семян сорта. Выбор решет проводят путем подбора просеивания семян на лабораторных ситах. Выход семян должен быть не менее 85%. Семена должны быть откалиброваны. После калибрования вся партия семян, готовых к затариванию в мешки, проверяется на влажность, чистоту, травмированность зародыша и всхожесть (данные о качестве посевного материала получают в госсеминаспекции). Не допускается смешивания сортовых семян на семенных посевах.

До посева допускаются семена, которые хранились не более двух лет с момента их уборки. После одного года хранения всхожесть семян может снизиться в полтора-два раза, что надо учитывать при расчете нормы посева. Всхожесть семян резко снижается после двух лет хранения, она может быть нулевой или около 5%.

Перед посевом с целью увеличения массы семян сильфии и их сыпучести на поверхности семян необходимо создать искусственную оболочку (провести дражирование или инкрустирование семян составом из бентонитовой глины) на оборудовании по специальной технологии с последующей сушкой.

**Сроки посева.** Посев сильфии можно проводить осенью (под зиму), так и ранней весной. Лучшим сроком является подзимний сев за 2-3 недели до наступления устойчивых заморозков. В условиях Витебской области время осеннего посева приходится на конец октября (3-я декада) в заранее тщательно подготовленную почву. Если позволяет погода, посев сильфии можно провести в ноябре. Осенний срок сева уменьшает напряженность проведения полевых работ весной в период массового сева.

Семена, посеянные с осени, проходят естественную стратификацию холодом, что увеличивает их всхожесть. Семена весной прорастают, всходы хорошо используют влагу и лучше выживают. Всходы появляются дружно и равномерно, начальный рост растений проходит в благоприятных условиях, создаются

лучшие условия для формирования прикорневой розетки листьев. Весенний срок сева сильфии требует как можно раннего высева. Посев необходимо провести в апреле при наступлении физической спелости почвы без предварительной стратификации семян с учетом всхожести и посевной годности.

При весеннем сроке посева сильфии возможно использование покровных культур (например, капустных), убираемых в середине лета на корм. Покровную культуру сеют на хорошо окультуренных подготовленных землях сразу после раннего высева сильфии поперек рядков с расширенными междурядьями и уменьшенной в два раза нормой высева.

При затягивании с посевом и при высоких положительных температурах, иссушение верхнего слоя почвы прорастания семян сильфии может задерживаться и период появления всходов удлиняться, поэтому формирование прикорневой розетки листьев может быть продолжительным. Не допускается сев весной в пересохшую почву. Осенний и весенний сроки сева сильфии в благоприятные по увлажнению годы, как правило, равноценные по развитию и продуктивности.

Семена прорастают и образуют семядоли, которые выносятся на поверхность почвы, после чего (примерно через две недели) появляется первый настоящий (флаговый) лист. В первый год жизни рост растений и развитие надземной массы проходит медленно. В течение вегетации растения формируют прикорневые, на длинных черешках, розеточные листья и уходят в зиму. По этой причине посевы первого года на корм не используют, скашивание в это время ослабляет растение, что может снизить продуктивность растений в последующие годы.

**Глубина заделки семян.** Глубина заделки семян зависит от гранулометрического состава почвы. Оптимальная глубина заделки семян в почву составляет 1-3 см. Семена на тяжелых, влажных и легко заплывающих почвах следует сеять не глубже 1-2 см, на легких - на глубину в пределах до 3 см. Более глубокая заделка семян снижает полевую всхожесть, в том числе из-за образования корки.

**Способ посева, норма высева семян, густота стояния растений.** Лучший способ посева - широкорядный с междурядьями 70 см (в интервале 60-75 см). Широкорядные посевы обеспечивают оптимальные условия для освещенности, потребления элементов питания и почвенной влаги, а также создаются хорошие условия для проведения междурядной обработки и уничтожения сорных растений.

Норма высева семян сильфии зависит от цели использования посевов, посевной годности семян и планируемой схемы размещения растений (густоты посева). При использовании посевов на кормовые цели первоначальная густота должна формироваться по схеме размещения растений 70x20-30 см, что составляет 47619-71428 растений /га. При создании семенников рациональной густотой посева является 20408 растений /га, по схеме размещения растений 70x70 см. Также надо иметь в виду, что густота посевов хорошо регулируется побегообразующей способностью растений.

Норма высева семян сальфии зависит от механизма высеваемого аппарата. Для широкорядного посева раньше использовались сеялки СО-4,2 и СОН-2,8. Для проведения точного высева семян можно использовать пневматические сеялки точного высева с шириной междурядий 70 см. Для посева могут использоваться аналогичные СТВ-8 сеялки, имеющие свободный вылет семян в сошники. Также может использоваться - посевной агрегат Лемкен Сапфир с предварительным перекрытием заслонок на широкорядный посев и настройкой на заданную норму высева. Для точности высева семян сальфии и создания оптимальной густоты стояния растений для утяжеления семян (в 2-3 раза) и улучшения их сыпучести лучше для посева использовать семена с искусственной оболочкой. Перед посевом проводят прикатывание, чтобы обеспечить равномерную заделку семян на глубину 1-2 см.

**Весовую норму высева семян определяют по формуле:**

$$B = \frac{H \times M \times 100}{\Pi};$$

где В - норма высева семян, кг/га; Н - число всхожих семян, млн./га; М - масса 1000 семян, г; П - посевная годность, %.

Посевную годность семян определяют по формуле:

$$\Pi = \frac{K \times L}{100};$$

где П - посевная годность, %; К - чистота семян, %; Л - лабораторная всхожесть, %.

При всхожести семян 70%, массе 1000 семян - 20 граммов, чистоте семян - 80% и схеме размещения растений 70x30 см при густоте 47619 шт. растений /га (число всхожих семян 0,047619 млн /га). Теоретическая норма высева семян при 100% хозяйственной годности составляет 1,7 кг/га (5-6 штук семян на 1 п. м). Посев семенами в оболочке (семенами с более высокой массой семян) составляет 3,5-5 кг/га. Скорость движения посевного агрегата не должна превышать 7-8 км/час.

При дефиците семян сальфии и создания семенников возможен точечный посев вручную (1-3 семечки на глубину до 2 см) по схеме размещения растений 70x70 см в заранее хорошо подготовленную почву до зернистой структуры (как «пух») и нарезанные грани. Также возможен подзимний посев сальфии вручную вразброс плохо отчищенных семян на поверхность подготовленной почвы с последующим боронованием. Семена, высеянные осенью на поверхность рыхлой почвы, весной прорастают, что дает возможность сформировать травостой.

**Уход за посевами сальфии в первый год жизни растений.** Мероприятия по уходу за посевами сальфии и чистота посевов от сорняков в первый год жизни растений в большей степени зависят от качества проведенных работ по подготовке почвы к посеву в предпосевной период и предшественника.

После посева весной проводят прикатывание с целью улучшения контакта семян с почвой и получения дружных равномерных всходов. После подзимнего посева сальфии переувлажненные почвы прикатывать не обязательно.

Появление всходов сальфии и развитие, рост растений и формирование прикорневой розетки листьев в первый год проходит медленно. Из-за медленного роста посевы могут зарастать сорняками, поэтому основная работа по уходу приходится на это время. Посевы сальфии, особенно в фазе всходов - двухсемядольных листочков нуждаются в тщательном уходе. Практика показывает, что всходы сальфии появляются одновременно с прорастанием однолетних сорняков.

После появления всходов сальфии растения могут угнетаться однолетними сорняками. Поэтому система ухода за посевами должна состоять из комплекса агротехнических и химических мероприятий, направленных на борьбу с сорняками. В это время необходимо провести боронование или рыхление междурядий. Боронование проводят в фазе 1-3 листочка поперек рядков легкими боронами, скорость движения агрегата не должна превышать 3-4 км/час. Этот прием лучше проводить в жаркое время, когда растения находятся в состоянии плазмолиза.

Междурядную обработку проводят, как только обозначатся рядки сальфии, после появления полных всходов. Первую культивацию проводят на глубину 5-7 см, последующие - до 10-12 см. Междурядную обработку проводят культиваторами со стрелчатými лапами, дисковыми окучниками или лучше - ротационной мотыгой (ротационной активной фрезой). Количество междурядных обработок зависит от состояния посевов. Рыхление повторяют до смыкания рядов по мере уплотнения почвы и появления сорняков.

**Для борьбы с сорной растительностью применяют гербициды.** На засоренных участках до появления всходов сальфии применяют камелот, норма расхода - 2-4 л/га. Препарат используют для борьбы с двудольными сорняками (амброзия полыннолистная, горец, горчица полевая, звездчатка средняя, марь белая, осот полевой, пикульник, редька дикая, ромашка, паслен черный, галинсога мелкоцветная, щирица) и для борьбы со злаковыми сорняками (просо куриное, щетинник, росичка). Оптимальные условия для проведения обработок: температура воздуха +15-20° С, скорость ветра - до 3 м/с в ранние утренние или вечерние часы. Эффективность химпрополки снижается при температуре выше 20° С. Обработку посевов проводят опрыскивателями ОПШ-15, ОПШ-15-01, ОП-2000-2-01 и др. в сухую погоду. Норма расхода рабочей жидкости - 200-300 л/га.

Если под предпосевную культивацию удобрения не вносились, то в фазе формирования прикорневой розетки листьев (двух-трех настоящих листьев) под междурядную обработку проводят подкормку азотом 60 кг/га д. в. Для внесения удобрений могут использоваться культиваторы-растениепитатели КРН-4,5, КРН-5,6.

На чистых посевах сальфии от сорняков создаются благоприятные условия для освещения, водного и пищевого режимов почвы, к концу вегетации формируются мощные растения. Хорошо развитая корневая система и прикорневая розетка листьев, состоящая из 10-20 штук, являются определяющим условием для формирования генеративных побегов и получения высокой продуктивности посевов на второй и последующие годы жизни растений.

**Борьба с вредителями и болезнями.** Не установлены случаи повреждения растений сильфии вредителями и болезнями. Использование химических средств защиты растений для обработки посевов не требуется.

**Уход за посевами на второй и последующие годы жизни растений.** Начиная со второго года жизни растений и в последующие годы с увеличением возраста сильфии уход за посевами облегчается. Ежегодно растения интенсивно образуют побеги, формируются мощные кусты и корневища, в результате чего сорняки подавляются. Отрастание растений начинается при прогревании почвы до 3-4° С. Оптимальная температура для роста листьев и стеблей - 10-15° С. При наличии влаги в почве высокие положительные температуры не угнетают рост и развитие растений.

Весной проводят боронование, подкормку удобрениями и междурядную обработку. Боронование проводят весной в период образования почек возобновления и начала отрастания растений. С целью уничтожения сорняков, улучшения водопроницаемости и жизнедеятельность микроорганизмов в почве, проводят рыхление междурядий. Междурядную обработку проводят в фазу отрастания растений, последующую обработку - после первого укоса. С увеличением возраста (5-8-й годы жизни растений) посевы сильфии становятся густыми, поэтому междурядья необходимо обработать культиваторами с долотами на глубину до 15 см.

Сильфия хорошо отзывается на подкормку удобрениями. На средних по плодородию почвах дозы внесения удобрений могут составлять 60-120 кг/га действующего вещества азота, фосфора и калия. Однако дозы NPK, как отдельных элементов, так и их сочетания, зависят от типа почв, содержания элементов питания в почве и выноса их с урожаем.

Азотными удобрениями растения подкармливают весной в фазу начала отрастания растений и после первого укоса. Подкормки проводят под междурядную обработку. Азотные удобрения можно вносить дробно - половину дозы весной, разбрасыванием на почву под культивацию, вторую часть удобрения - после укоса, тоже под междурядную обработку. Фосфорные и калийные удобрения вносят осенью в конце вегетации, после скашивания отавы. Количество вносимых удобрений зависит от уровня плодородия почвы и дозы основного внесения. Если в запас удобрения не вносились, то дозы составляют 60-90 кг фосфора и 120-150 кг калия.

Результативно применение удобрений в качестве комплексных (NPK) подкормок весной под междурядную обработку. Сильфии на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах хорошо отзывается на азотную подкормку весной дозой 120 кг/га д. в. с одновременным внесением фосфорных (P<sub>90</sub>) и калийных (K<sub>120</sub>) удобрений. Доза азота 120 кг/га является наиболее эффективной, поскольку дает максимальную прибавку зеленой массы в пересчете на каждый внесенный килограмм удобрения. На малогумусовых почвах сильфия в течение нескольких лет только за счет одной подкормки весной и междурядной обработки может формировать высокую продуктивность посевов, не зависимо от погодных условий.

Органические удобрения вносят осенью разбрасыванием по поверхности почвы под основную обработку (вспашку) перед закладкой плантаций сильфии. Также рекомендуется на многолетних посевах сильфии весной через 3-4 года вносить органические удобрения в виде подкормок в количестве 20 т/га навоза под междурядную обработку.

Сильфия хорошо отзывается на внесение полужидкого навоза крупного рогатого скота с заделкой его в почву. Подкормка весной в фазу отрастания растений под междурядную обработку обеспечивает получение высокого урожая зеленой массы. Использование полужидкого навоза не только повысит продуктивность посевов, но и ослабит отрицательное его влияние на окружающую среду. Кроме этого, однократное внесение навоза более целесообразно в сравнении с ежегодным внесением минеральных удобрений.

**Использование сильфии в зеленом и сырьевом конвейерах.** В системе конвейерного кормопроизводства сильфия может возделываться как культура с высокой урожайностью и длительным периодом использования зеленой массы на кормовые цели. В зависимости от хозяйственной необходимости сильфия может использоваться с июня по октябрь в зеленом или сырьевом конвейере как двухукосная кормовая культура. Как двухукосная культура в зеленом конвейере: первый укос на зеленый корм проводят в июне при достижении высоты растений 100 см в период фаз стеблевания-бутонизации растений, отава зеленой массы второго укоса убирается в августе-сентябре в период фаз бутонизации-начало цветения растений. Время использования сильфии на зеленый корм в период фаз стеблевания - начало цветения растений составляет 50-60 дней.

Сильфия на силос в сырьевом конвейере может использоваться продолжительное время (40-50 дней) в период фаз от начала цветения растений (цветение корзинок 1-го порядка дихазия) и до завершения цветения корзинок 5-го порядка дихазия. Как двухукосная кормовая культура: первый укос на силос следует проводить в июле в фазу начала цветения растений, второй укос - уборку отавы на зеленый корм проводят по мере наступления укосной спелости. Второй укос зависит от наличия влаги и элементов питания в почве. Скашивание отавы на зеленый корм целесообразно проводить при достижении высоты растений 100-120 см. Сильфия в фазу цветения растений может использоваться (июль-октябрь) на силос (зеленый корм) как одноукосная кормовая культура в неблагоприятный засушливый год и при поздних сроках уборки в фазу цветения корзинок пятого порядка дихазия.

Время использования зеленой массы сильфии и схемы зеленого и сырьевого конвейеров могут меняться в зависимости от фазы развития растений и почвенно-климатических условий.

**Уборка сильфии на зеленый корм и силос.** Из-за низкого урожая в первый год, когда растения находятся в фазе прикорневой розетки листьев, уборку сильфии не проводят. Скашивание перед уходом в зиму может ослабить растения и осложнить их зимовку.

Сильфию на кормовые цели начинают убирать со второго-третьего года жизни растений. С этого времени использование посевов и время уборки зависят от наступления фазы развития растений и цели использования зеленой

массы (на зеленый корм или силос). Посевы второго года жизни растений по причине еще слабого побегообразования лучше использовать на семена. В этом случае соцветия у растений развиваются более мощные с большим количеством корзинок и полноценных семян.

Лучшим сроком скашивания для получения качественного урожая зеленой массы является фаза стеблевания - начала цветения растений. На зеленый корм сальфию убирают в период фаз стеблевания-бутонизации растений. Скашивание начинают проводить при достижении высоты растений 100-120 см. Время уборки первого укоса наступает в июне, уборка второго укоса в виде отавы зеленой массы приходится на август-сентябрь. В оптимальных условиях по увлажнению урожайность отавы может достигать 200 ц/га зеленой массы. Формирование урожая происходит за счет боковых репродуктивных побегов и вегетативных, появляющихся во второй половине лета. При наличии влаги и элементов питания в почве отава начинает отрастать через неделю после укоса. Ее убирают, когда растения достигнут высоты, достаточной для получения полноценного урожая, в период фаз бутонизации - цветения растений.

Оптимальным сроком уборки первого укоса на силос является фаза массового цветения растений. Скашивание на силос проводят в июле, когда формируется максимальный урожай зеленой массы. Уборку зеленой массы необходимо проводить в сухую погоду. Для уборки зеленой массы применяют обычные кормоуборочные комбайны с жатками, предназначенные для скашивания высокостебельных и крупнотравных растений: КСК-100А, «Полесье-3000», КДП-3000 «Полесье», «Ягуар», «Марал», «Гигант» и другие силосоуборочные комбайны. При силосовании длина резки может составлять до 7-8 см и более в зависимости от влажности зеленой массы. Зеленая масса сальфии доставляется к траншее для силосования или на корм сельскохозяйственным животным.

Для лучшего отрастания растений весной и сохранения многолетней высокой продуктивности посевов скашивание сальфии следует проводить на высоте среза не менее 20 см. На возрастных посевах (на посевах 5-9 года жизни растений) образуется большое количество побегов (густота посевов может достигать до 300-400 тыс. шт./га побегов). Поэтому уменьшается доля листьев в урожае (нижние листья на стеблях засыхают) и снижается питательная ценность зеленой массы. Для увеличения доли листьев и корзинок в урожае зеленой массы и повышения питательности корма скашивание сальфии можно провести на более высоком срезе (50 см).

Многоукосное использование сальфии в течение многих лет (два-три укоса зеленой массы за сезон) и слишком поздняя уборка может привести к ослаблению запасающей функции у многолетних растений. Поэтому чтобы не снизить продуктивность посевов уборку сальфии целесообразно проводить, попеременно чередуя одноукосное скашивание зеленой массы на корм с двухукосным или оставлением посевов для получения семян.

В период цветения сальфии содержание сахаров в растениях превышает сахарный минимум, вследствие чего возрастает и количество молочной кислоты. Однако надо иметь в виду, что при уборке зеленой массы на силос получают массу повышенной влажности. Вследствие высокой влажности зеленой

массы наблюдаются случаи нарушения бродильных процессов. В этой связи растения лучше силосовать совместно с легкосилосующимися культурами, хорошо подвяленными травами и проводить химическое консервирование.

В условиях жаркого и засушливого лета (2021 г.) при высоком уровне сухого вещества (23,3%) коэффициент сбраживаемости (КСб) составил 45-46, что позволяет отнести силфию к группе легкосилосуемых культур. В условиях дождливого и прохладного лета свежескошенная зеленая масса в фазе начала цветения растений имеет высокую влажность (80% и более). Это означает, что для получения стабильного силоса (без масляной кислоты) необходимо в процессе заготовки использовать силосные добавки: сухую измельченную солому (норма зависит от влажности массы), консерванты (по регламенту), патоку кормовую.

Влажность растений в период уборки может составлять 80% и более, поэтому при силосовании необходимо использовать сухие измельченные компоненты (например, 10-20% овсяную солому в зависимости от влажности), подвяленную измельченную траву однолетних и многолетних кормовых культур (возможно с полусухими измельченными побегами кукурузы) и консерванты («Лактофлор», «Сила-Прима» по регламенту применения). Силос из силфии темнеет на воздухе, поэтому открывать траншею следует с таким расчетом, чтобы выбранная часть корма была скормлена за одну-две дачи.

Силфия может давать два укоса: первый - в фазу бутонизации - цветения (в июне) растений, второй - в августе-сентябре. В засушливый год из-за недостатка влаги отава отрастает медленно, поэтому следует ограничиться одним укосом за вегетацию. В благоприятный по условиям увлажнения год при проведении первого укоса в фазу стеблевания растений возможно трехкратное скашивание силфии на зеленый корм.

На зимостойкость растений могут оказать влияние агротехника возделывания и срок последнего скашивания. Важно, чтобы уборка отавы проводилась заблаговременно до конца вегетации. Лучше последнее скашивание проводить за месяц до наступления постоянных заморозков. Это время необходимо для накопления растениями сахаров для хорошей зимовки и дружного отрастания весной. В условиях Витебской области время последнего укоса может приходиться на вторую декаду октября. В условиях засушливого лета верхний слой почвы может пересыхать, а высокая температура воздуха и недостаток влаги в почве может привести к приостановке роста растений. В таких условиях отрастание отавы растений идет очень медленно, рост побегов задерживается, поэтому проводить уборку не рекомендуется.

Ежегодное двуукосное скашивание и поздняя уборка культуры может привести к ослаблению запасающей функции растений и к снижению урожайности. Поэтому в целях удлинения срока хозяйственного использования посевов силфии целесообразно проводить чередование одноукосного скашивания с двуукосным на кормовые цели и использованием посевов для получения семян. Комбинированное использование плантации - один год на семена, а последующие 3-5 лет уборка силфии на зеленую массу будет способствовать долголет-

ней службе посевов. Такой способ технологии продлит срок службы использования посевов сальфии на практике.

## **8. Приемы технологии возделывания сальфии на семена**

Сальфия пронзеннолистная в почвенно-климатических условиях Беларуси формирует полноценные по всхожести семена. Под семенники следует отводить участки на южных открытых местах на почвах, обладающих хорошей водоудерживающей способностью. Непригодны для создания семенных посевов сырые, заплывающие почвы.

Для предотвращения биологического засорения сортов сальфии необходимо соблюдать пространственную изоляцию посевов. Сортовой посев является пригодным для семенных целей в том случае, если соблюдается пространственная изоляция и не допущено механическое смешивание семян с другим сортом.

Для получения семян высокого качества оптимальной густотой растений является по схеме размещения растений 70x70 см. При широкорядном посеве оптимальной густотой является 20408 растений/га. Для посева используются сеялки точного высева. Лучше посев сальфии проводить свежими семенами урожая текущего или прошлого года с учетом их всхожести. Для посева не допускаются семена двухлетнего срока хранения. При необходимости на семена используют обычные кормовые посевы.

На малокультуренных почвах и при дефиците семян семеноводческие посевы сальфии лучше создавать вегетативным способом размножения, посадку проводят рассадой или частями кустов и корневищ. Посадку проводят по запланированной схеме с перспективой формирования оптимальной густоты стояния растений. Для посадки необходимо использовать рассаду однолетних растений. Рассадку рекомендуется получать широкорядным загущенным посевом семенами осенью с формированием прикорневой розетки листьев 4-6 штук и почек возобновления на подземных побегах летом с последующей посадкой однолетних растений весной на постоянное место. Посадку проводят по запланированной схеме рассадопосадочными машинами (МРП-2/4/6).

Возможно создание семенных посевов частями кустов и корневищ. Деление кустов и корневищ проводят весной во время пробуждения почек с антоциановым окрасом по количеству 2-3-х почек возобновления на корневище. Посадку проводят частями кустов и корневищ вручную (в заранее нарезанные гребни) или механизированным способом (посадочной машиной, подобной МВ-2,8) с междурядьем 70 см. Густота посева формируется по схеме 70x70 см. Вегетативный способ размножения сальфии обеспечивает получение семян в первый год и высокую урожайность в последующие годы.

Минеральные удобрения способствуют оптимальному росту растений, развитию репродуктивных органов и получению высокого урожая качественных семян. Высокие дозы азота и загущенные посевы снижают посевные каче-

ства семян. На дерново-подзолистых почвах доза азота должна быть умеренной -  $N_{60}$  кг/га д. в. Подкормку проводят в фазу начала отрастания растений под междурядную обработку. Если фосфорные и калийные удобрения под вспашку не вносились, то их вносят ( $P_{90} K_{120}$  кг/га) весной под культивацию. Наибольшая масса 1000 семян (22,4-23,0 грамм) была получена при дозах азота 30 и 60 кг/га.

На семена сильфию начинают убирать при формировании генеративных побегов, начиная со второго-третьего года жизни растений. На селекционных и семеноводческих посевах сильфии при дефиците семян корзинок с семенами первого-второго и последующих порядков дихазия убирают вручную по мере побурения корзинок и созревания семян. Или убирают ветвящиеся части генеративных соцветий (дихазии), состоящих из корзинок разных порядков, их срезают (обламывают) и помещают под навесы или в сухие проветриваемые помещения (чердаки) для досушивания и дозревания семян в корзинах (снопах).

Оптимальное время уборки соцветий сильфии вручную - фаза полной спелости семян и побурение корзинок первого-второго порядка дихазия. Третий порядок корзинок, а также последующие порядки корзинок с семенами досушатся и дозреют в снопах. После высухания массы и дозревания семян проводят обмолот снопов и корзинок при использовании комбайна или молотилки.

Для уборки семян приспособливают зерновые комбайны. Перед уборкой проводят герметизацию и регулировку. Уборку проводят на высоком срезе. Созревание семян начинается с нижних корзинок 1-го порядка, которое проходит от нижних корзинок к верхним по соцветию. Корзинки становятся бурокоричневыми. Оптимальный срок уборки сильфии на семена – при побурении 60-70% корзинок второго-третьего порядка дихазия. В это время убираемая масса может быть зеленой, в связи с этим перед уборкой семян может применяться дефолиант (по регламенту применения) для подсушивания массы и облегчения обмолота.

Обработку проводят специальной техникой с высокой установкой опрыскивающего агрегата с предварительной подготовкой полос (зеленая масса может быть скошена на корм) для проезда трактора. Обработку проводят на ширину захвата рабочих штанг, предназначенных для обработки посевов. После уборки семян оставшуюся стерню скашивают и измельчают, оставляют или удаляют с поля.

После обмолота семенной ворох от комбайна досушивают на установках активного вентилирования до влажности 12-14%. Семена очищают от пыли и растительного сора на машинах предварительной отчистки. Правильный подбор решет зависит от размера семян сильфии. До установки решет в машины неочищенные семена в небольшом количестве насыпают на решета, встряхивают и определяют отделимость примеси. После чего проводят работу по отчистке и сортировке семян до необходимых кондиций. Семена сильфии, предназначенные для хранения, засыпают в плотную влагонепроницаемую тару (полиэтиленовые мешки, бумажные с полимерной прослойкой), упаковывают и хранят в сухих закрытых помещениях (семеновохранилищах).

Семена, затаренные в мешки, должны снабжаться внутренней и внешней этикеткой с указанием наименования производителя, названия сорта, года урожая, номера партии, фракции, даты засыпки, номера смены, массы 1000 семян, всхожести семян. Мешки размещают штабелями на деревянных поддонах. Высота штабеля должна быть не более 4,5 м, ширина – не более 2,5 метра. Штабеля группируют по партиям (год урожая, поколение, репродукция, качество семян). Влажность семян не должна превышать 12-14%.

В процессе хранения проводят контроль каждой партии по следующим показателям: температура, всхожесть, цвет, запах и зараженность вредителями – ежемесячно путем отбора образцов семян. Хранить семена более двух лет не рекомендуется, так как резко снижается всхожесть. Убранные семена текущего года необходимо использовать для посева осенью или на следующий год весной.

### Заключение

Вид сільфія пронзеннолистная (*Silfium perfoliatum L., Asteraceae*), сорт «Первый Белорусский» обладают ценными биологическими свойствами и высокими хозяйственными достоинствами, которые могут использоваться в качестве местного биологического возобновляемого кормового ресурса для производства дешевого корма для крупного рогатого скота путем создания долгодетных высокопродуктивных агроценозов и устойчивых агроэкосистем в земледелии.

Советом ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений» принято решение о включения сорта «Первый Белорусский» сільфіи пронзеннолистной в Государственный реестр сортов на 2022 год, раздел «Сорта сельскохозяйственных растений». Сорт сільфіи пронзеннолистной допущен для производства, реализации и использования семян в Витебской области и на территории Республики Беларусь. Сільфія отличается экологической пластичностью к почвенно-климатическим условиям, определяющими хозяйственными признаками являются высокая урожайность зеленой массы и устойчивая многолетняя продуктивность.

Сільфія может возделываться на основных типах почв с различным гранулометрическим составом на среднекислых дерново-подзолистых почвах. Она хорошо использует естественный потенциал плодородия, включая малоплодородные почвы с временно избыточным и неустойчивым увлажнением. Сільфія может использоваться при освоении земель с невысоким уровнем плодородия, включая глееватые почвы с близким залеганием грунтовых вод и подверженных эрозии.

Сільфія может занять отведенные площади вне севооборота в структуре посевов кормовых культур при организации производства сочных кормов и планировании страхового фонда. Сільфія может возделываться по экстенсивной (обычной) и интенсивной технологии в условиях адаптивного кормопроизводства. Выбор технологии зависит от организационно-хозяйственных, технологических и экономических возможностей

сельскохозяйственного предприятия. Время использования силфий на зеленый корм (период фаз стеблевания - начало цветения растений) и силос (период фаз от начала цветения растений и до окончания цветения) составляет один-два месяца, поэтому в зеленом и сырьевом конвейере может использоваться длительное время, что дает возможность спланировать уборку в сухую теплую погоду.

По химическому составу и питательной ценности силфия превосходит или находится на уровне основных силосных культур кормопроизводства. Зеленая масса силфий первого укоса, проведенного в фазу цветения растений, и отава второго укоса, убранная в период фаз бутонизации-начало цветения, имеют хорошее качество по обменной энергии и кормовым единицам, высокую концентрацию растворимых углеводов (сахаров) и каротина, среднюю - протеина, близкое к оптимальному уровню протеино-энергетическое соотношение.

Высокую питательную ценность зеленой массы силфия имеет в фазе стеблевания растений. Зеленую массу в ранние фазы вегетации (стеблевание и бутонизация растений) лучше использовать на зеленый корм. Силфия как кормовая культура по совокупности показателей качественного состава характеризуется положительно, она может использоваться в виде зеленого корма, комбинированного силоса и кормовых смесей в рационах крупного рогатого скота высокопродуктивных животных.

Силфия на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах Витебской области хорошо отзывается на минеральные и органические удобрения. Удобрения, внесенные в запас и подкормки, способствуют созданию лучших условий питания для роста и развития растений, обеспечивая высокую продуктивность посевов на девятый и десятый год жизни растений.

Силфия может размножаться семенами, рассадой, частями кустов и корневищ. Посев можно проводить весной и осенью (под зиму). Осенний посев снижает напряженность проведения полевых работ в период массового весеннего сева яровых культур. На второй-третий и последующие годы жизни имеет высокую конкурентную способность по отношению к сорнякам, подавляя их.

При создании семенников на землях, требующих окультуривания, и недостатке семян размножение силфий целесообразно проводить вегетативным способом. Для посадки лучше использовать рассаду однолетних растений. Рассаду рекомендуется получать широкорядным загущенным посевом семенами осенью с формированием прикорневой розетки листьев 4-6 штук и почек возобновления на подземных побегах летом с последующей посадкой однолетних растений весной на постоянное место. Посадка рассады, частями кустов и корневищ с почками (2-3 штук) возобновления по запланированной схеме (70x70 см) имеет перспективу изначально формировать оптимальную густоту посева, облегчает уход, обеспечивает получение семян в первый год и высокую урожайность в последующие годы.

На дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах Витебской области силфия хорошо отзывается на внесение минеральных (NPK) удобрений весной под междурядную обработку. Удобрения положительно влияют на фотосинте-

тические показатели роста растений, создают оптимальные условия для формирования репродуктивных органов и повышают семенную продуктивность. Наибольшую листовую поверхность формируют и дольше сохраняют в активном состоянии посевы сильфии (второго-третьего года жизни растений), где вносились дозы азота 60 и 90 кг/га при сочетании доз фосфорных ( $P_{90}$  кг/га) и калийных ( $K_{120}$  кг/га) удобрений.

Эффективность возделывания сильфии определяется долголетием посевов и высокой продуктивностью, которые независимо от технологии, цели использования посевов (корм, семена) и почвенно-климатических условий гарантируют энергосбережение и рациональное использования ресурсов. Разработанные технологии создают на многие годы перспективу производства качественного корма с периодом длительного использования сильфии в зеленом и сырьевом конвейерах. Сильфия пронзеннолистная - культура интенсивного кормопроизводства. Высокая продуктивность сильфии в сочетании с долголетием имеет перспективу улучшить эффективность производства и способствовать укреплению кормовой и материальной базы животноводства.

В рекомендациях изложена технология возделывания сильфии как система теоретических и практических знаний основ интродукции, биологии нового вида и сорта сильфии пронзеннолистной «Первый Белорусский», приемов и технологий возделывания сильфии на кормовые цели и семена, комплексного многопланового использования культуры в интересах ведущих отраслей сельскохозяйственного производства Республики Беларусь.

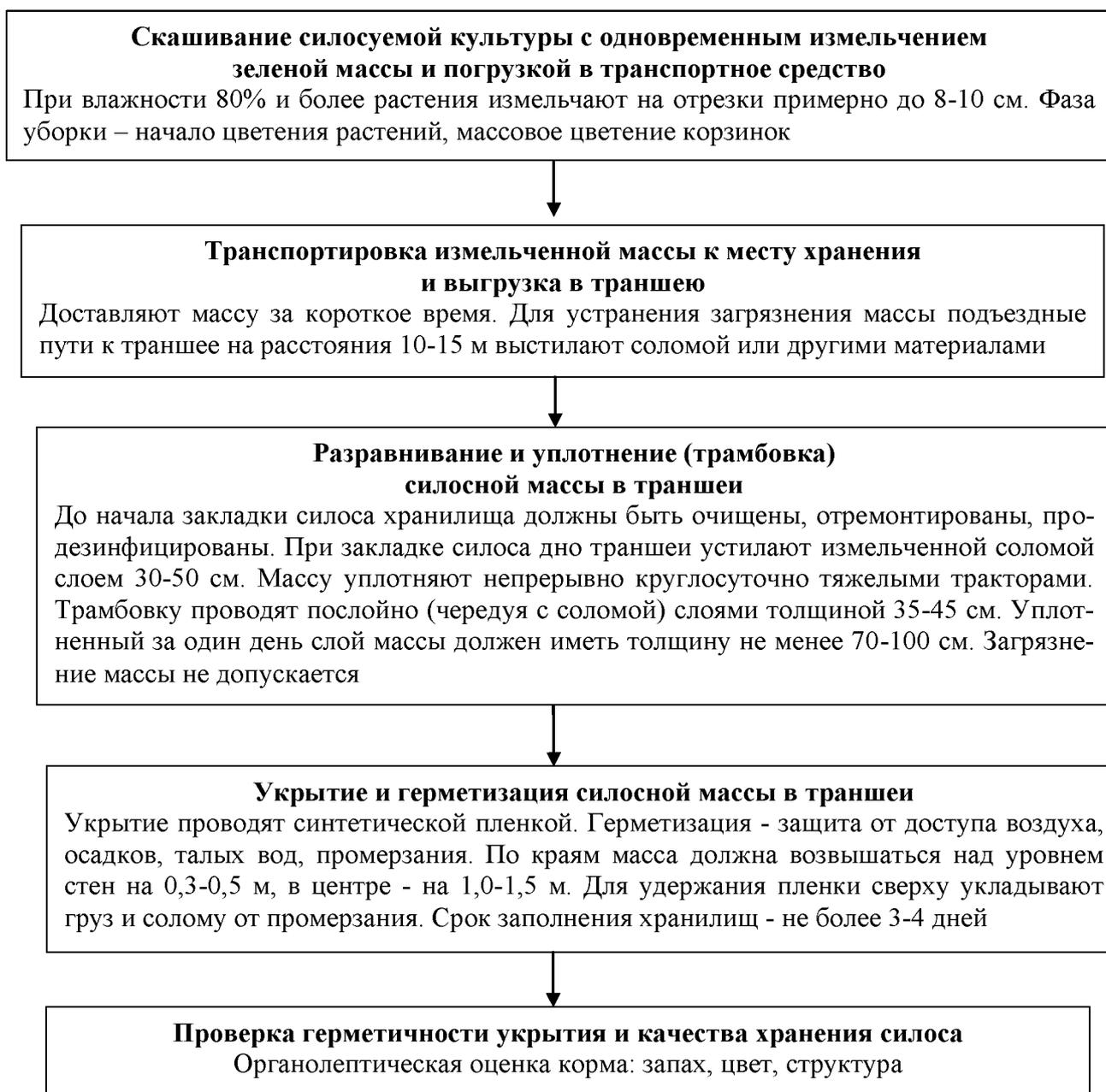
## Литература

1. Абрамов, А. А. Сильфия пронзеннолистная в кормопроизводстве / А. А. Абрамов ; Центральный ботанический сад имени Н. Н. Гришко. – Киев : Наукова думка, 1992. – 155 с.
2. Вавилов, П. П. Новые кормовые культуры / П. П. Вавилов, А. А. Кондратьев. – Москва : Россельхозиздат, 1975. – 351 с.
3. Емелин, В. А. Агробиологические и технологические основы возделывания и повышения продуктивности сильфии пронзеннолистной (*Silfium perforiatum* L.) : монография / В. А. Емелин. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 200 с.
4. Организационно-технологические нормативы возделывания кормовых и технических культур : сборник отраслевых регламентов / Национальная академия наук Беларуси, НПЦ НАН Беларуси по земледелию ; рук. разработ. Ф. И. Привалов [и др.] ; под общ. ред. В. Г. Гусакова. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск : Беларуская навука, 2013. – 476 с.
5. Организационно-технологические нормативы производства продукции животноводства и заготовки кормов : сборник отраслевых регламентов / Национальная академия наук Беларуси, Институт экономики НАН Беларуси ; разработ. В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск : Белорусская наука, 2007. – 283 с.
6. Медведев, П. Ф. Кормовые растения Европейской части СССР / П. Ф. Медведев, А. М. Сметанникова. – Ленинград : Колос, 1981. – 336 с.
7. Савин, А. П. Технология возделывания основных медоносных культур / А. П. Савин, Ю. В. Докукин. – Рязань : Рязоблтипография, 2010. – 111 с.
8. Утеуш, Ю. А. Новые перспективные кормовые культуры / Ю. А. Утеуш ; Академия наук Украины, Центральный республиканский ботанический сад. – Киев : Наукова думка, 1991. – 192 с.

**Характеристика классов качества для силоса из однолетних  
и многолетних свежескошенных и провяленных растений**

Показатель	Нормы для класса			
	высшего	первого	второго	третьего
1	2	3	4	5
<b>Массовая доля сухого вещества, %, не менее, в силосе из:</b>				
однолетних бобово-злаковых смесей и злаковых трав	25-30	25	23	20
многолетних злаковых трав	25	25	23	20
многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов	30	25	22	18
разных культур с добавлением соломы	-	25	23	20
<b>Массовая доля в сухом веществе:</b>				
<b>а) сырого протеина, % не менее, в силосе из:</b>				
однолетних бобово-злаковых трав	15	13	11	10
однолетних и многолетних злаковых трав	14	12	10	8
многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов	16	14	12	11
разных культур с добавлением соломы	-	9	8	7
<b>б) сырой клетчатки, %, не более</b>	25	28	31	34
<b>в) сырой золы, % не более, в силосе из:</b>				
однолетних крупностебельных культур	11	13	15	17
прочих растений	9	11	13	15
рН (активная кислотность)	3,9-4,2	3,8-4,2	3,8-4,3	3,7-4,4
<b>Массовая доля масляной кислоты, % не более, в силосе:</b>				
без консервантов	Не допускается	0,1	0,2	0,3
с консервантами		0,05	0,15	0,25
<b>Питательность 1 кг СВ, не менее:</b>				
<b>а) кормовых единиц в силосе из:</b>				
однолетних и многолетних бобово-злаковых и злаковых трав	0,86	0,81	0,75	0,70
многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов	0,87	0,82	0,76	0,72
разных культур с добавлением соломы	-	0,66	0,63	0,60
<b>б) обменной энергии, МДж, в силосе из:</b>				
однолетних бобово-злаковых и злаковых трав	9,2	9,0	8,8	8,6
многолетних злаковых трав	9,1	8,9	8,7	8,5
многолетних бобовых и бобово-злаковых трав с добавлением консервантов	9,3	9,1	8,9	8,7
разных культур с добавлением соломы	-	8,3	7,8	7,3

**Технологическая схема заготовки силоса:  
приемы, условия и агрозоотехнические требования**



Нормативное производственно-практическое издание

**Емелин Валерий Анатольевич,  
Шелюто Бронислава Васильевна,  
Гавриченко Николай Иванович**

## **БИОЛОГИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ НА КОРМ И СЕМЕНА В ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ**

### **РЕКОМЕНДАЦИИ**

Ответственный за выпуск М. О. Моисеева  
Технический редактор О. В. Луговая  
Компьютерный набор В. А. Емелин  
Компьютерная верстка Т. А. Никитенко  
Корректор Т. А. Никитенко

Подписано в печать 26.07.2022. Формат 60×84 1/16.  
Бумага офсетная. Ризография.  
Усл. печ. л. 2,25. Уч.-изд. л. 2,19. Тираж 50 экз. Заказ 2288.

Издатель и полиграфическое исполнение:  
учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»  
государственная академия ветеринарной медицины».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.  
ЛП №: 02330/470 от 01.10.2014 г.  
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.  
Тел.: (0212) 48-17-82.  
E-mail: rio@vsavm.by  
<http://www.vsavm.by>