

Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь

Учреждение образования
«Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия
ветеринарной медицины»

В. А. Емелин

**ПРИЕМЫ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
СИЛЬФИИ ПРОНЗЕННОЛИСТНОЙ
НА КОРМОВЫЕ ЦЕЛИ
В УСЛОВИЯХ ВИТЕБСКОЙ ОБЛАСТИ**

РЕКОМЕНДАЦИИ

Витебск
ВГАВМ
2017

УДК 633.26/29:631.5
ББК 42.23
Е60

Утверждены коллегией комитета по сельскому хозяйству и продовольствию
Витебского областного исполнительного комитета от 16 ноября 2016 г.

Автор:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. А. Емелин*

Рецензенты:

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент *В. В. Линьков*; кандидат
биологических наук, доцент *Н. С. Мотузко*

Емелин, В. А.

Приемы технологии возделывания сільфії пронзеннолистной на
Е60 кормовые цели в условиях Витебской области / В. А. Емелин. – Витебск :
ВГАВМ, 2017. – 56 с.

ISBN 978-985-512-951-7.

В рекомендациях обобщены и изложены данные научных исследований и практического опыта по изучению приемов технологии возделывания сільфії пронзеннолистной на кормовые цели. Представлена биологическая, хозяйственная и кормовая характеристика культуры. Приводится анализ продуктивности культуры, рассматриваются пути совершенствования технологии и оптимизации приемов возделывания сільфії пронзеннолистной в условиях Витебской области.

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

ISBN 978-985-512-951-7

© Емелин В. А., 2017
© УО «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной
медицины», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Хозяйственная ценность культуры.....	7
2. Особенности возделывания сальфии пронзеннолистной и приемы оптимизации технологии.....	10
2.1. Выбор участка и предшественники.....	10
2.2. Подготовка почвы и удобрения.....	11
2.3. Посев.....	13
2.4. Уход за посевами в первый год жизни растений.....	16
2.5. Уход за посевами на второй и последующие годы жизни растений.....	17
2.6. Уборка.....	20
3. Урожайность зеленой массы сальфии пронзеннолистной в зависимости от удобрений.....	22
4. Система использования сальфии пронзеннолистной в зеленом и сырьевом конвейерах.....	25
4.1. Питательная ценность зеленой массы и продуктивность сальфии в зависимости от фаз растений и структурных частей урожая	26
4.2. Календарные даты наступления укосной спелости культуры, сроки использования и урожайность.....	30
5. Приемы приготовления корма из сальфии и кормление: оценка качества и продуктивность коров.....	33
5.1. Условия приготовления корма.....	33
5.2. Оценка показателей качественного состава силоса.....	35
5.3. Влияние корма из сальфии на молочную продуктивность коров.....	37
6. Эффективность возделывания сальфии пронзеннолистной.....	40
Заключение.....	43
Литература.....	48

ВВЕДЕНИЕ

Кормопроизводство Республики Беларусь - это составная часть растениеводческой отрасли сельского хозяйства, задача которой состоит в обеспечении животных качественными и недорогими кормами. Получение таких кормов возможно при высокой эффективности сельскохозяйственного производства с учетом понимания условий рыночной экономики и финансового состояния отрасли. Производство должно совершенствоваться путем интенсификации отрасли и опережать потребности животноводства за счет освоения новых технологий и внедрения высокопродуктивных видов, сортов и гибридов культур.

В то же время 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.

Традиционно сельское хозяйство Беларуси специализируется в животноводческом направлении, поэтому 70-75% сельскохозяйственных угодий используется для производства кормов. При этом за счет пашен, площадь которых составляет немногим более 4,7 млн гектаров, производится свыше 85% кормовых ресурсов. В республике около 3,0 млн га занято сенокосами и пастбищами, из которых 2,5 млн га используются в сельскохозяйственном производстве. Масштабность кормопроизводства обуславливает эту отрасль как важнейший стабилизирующий фактор восстановления и оптимизации агроландшафтов [65].

Наращивание производства продукции должно сопровождаться повышением экономической эффективности животноводства, состояние которого не соответствует требованиям, особенно в мясном скотоводстве, где в последние годы отмечается убыточность. Основная причина такого положения в экономике отрасли - несовершенство сложившейся системы кормопроизводства и, как правило, большой перерасход кормов на единицу продукции (в среднем по республике почти в 1,5 раза превосходит нормативный уровень) и высокая себестоимость кормовой единицы [54].

Основной фонд пахотных земель страны составляют дерново-подзолистые (47,0%) и дерново-подзолистые заболочиваемые почвы (40,5%) в Витебской области, соответственно 33,8 и 62,3% от общей площади. Выделяется группа районов с низким баллом плодородия (20-27) в которых ограничивающим продуктивностью фактором являются природно-климатические условия, к которым необходимо адаптировать условия хозяйствования. К их числу относят 13 районов Витебской области, в том числе 7 районов, где почвы имеют высокий удельный вес избыточного увлажнения [30]. Здесь из 21 района 10 (47%) имеет плодородие пашни 20-25 баллов. Пахотные земли до 25 баллов целесообразно исключить из севооборотов [23]. Кроме этого, 45% общей площади пахотных земель Беларуси (2,3 млн га) являются эрозионно-опасными, а около 10% из них уже подвергаются эрозии. В большей степени эти негативные явления свя-

заны с интенсивным сельским хозяйством – использованием синтетических минеральных удобрений, пестицидов, избыточной обработки почвы, вспашки с оборотом пласта [24].

Для преодоления негативных тенденций на землях, расположенных на склонах, необходимо рациональное землепользование и формирование устойчивых экологических агроценозов. В этой связи адаптивно-ландшафтная система земледелия определяется как система использования земли определенной агроэкологической группы, ориентированная на производство продукции экономически и экологически обусловленного качества и количества в соответствии с общественными потребностями, природными и производственными ресурсами, обеспечивающая устойчивость агроландшафта и воспроизводство почвенного плодородия [25].

Рациональное, экологически безопасное ведение сельскохозяйственного производства на адаптивно-ландшафтных принципах должно обуславливаться, прежде всего, оптимизацией соотношения природных экосистем и агроэкосистем, конструированием агроландшафтов на основании агробиологической целесообразности взаимодействия сельскохозяйственных культур, контурной противоэрозионной организации территории землепользования на уровне отдельных севооборотных массивов, полей и рабочих участков [63].

Кормопроизводство, создавая кормовую базу для животноводства, оказывает большое влияние на растениеводство и земледелие; защищает почву от эрозии, предотвращает деградацию земель, повышает продуктивность и устойчивость агроценозов, улучшает экологию и охрану окружающей среды. При правильной организации производства, оптимизации структуры посевных площадей и рациональном землепользовании культуры и технологии должно обеспечиваться расширенное воспроизводство плодородия почв, сохраняя при этом устойчивую продуктивность посева, снижая себестоимость корма, затраты кормопроизводства и животноводства.

Необходимо исходить из возможностей земледелия, природных и экономических условий, и поэтому важно правильно определить объемы и структуру производства продукции растениеводства и животноводства [40]. В то же время экономическая ситуация ведет к увеличению посевов под зерновыми культурами, к изменению структуры посевных площадей и уменьшению доли посевов под кормовыми травами. В этих условиях продуктивность пастбищ и сенокосов становится недостаточной для производства качественных и недорогих кормов в необходимом объеме.

Другим сдерживающим фактором производства являются почвенно-климатические условия. Как отмечалось ранее, основными почвами, являются дерново-подзолистые, которые в своем естественном состоянии характеризуются кислой реакцией, низкой обеспеченностью элементами питания и неблагоприятными агрофизическими свойствами. Половина районов Витебской области имеет низкий балл плодородия почв, избыточное увлажнение, склоновые земли и малую контурность полей. Земледелие еще осложняется ограниченностью и неустойчивостью факторов тепла и влаги, поэтому возделываемые традиционные культуры могут давать высокие урожаи только на окультуренных

почвах и при высоком уровне агротехники. Вследствие этого технологические затраты возрастают, а получение кормов становится затратным производством для животноводческой отрасли.

С целью эффективного использования имеющихся ресурсов лесной зоны нужно вводить новые виды растений и сорта культур, посеvy которых гарантировали бы получение урожая, отдавая приоритет малозатратным технологиям, обращая внимание на продуктивность растений, биологические и хозяйственные достоинства. Результаты научных исследований и производственных опытов показывают, что сільфія пронзеннолістная может дополнить видовой состав культур и способствовать укреплению кормовой базы животноводства.

Сільфія пронзеннолістная на современном этапе интродукции как кормовая культура имеет ценные биологические свойства и высокие хозяйственные достоинства. Она может возделываться в лесной зоне земледелия и использоваться в кормопроизводстве Республики Беларусь на той стадии окультуривания, которая достигнута в настоящее время. Высокая продуктивность культуры в сочетании с долголетием позволит эффективно использовать почвенно-климатические ресурсы Витебской области, включая малоплодородные почвы с временно избыточным и неустойчивым увлажнением.

Расширение ассортимента многолетних высокопродуктивных культур следует рассматривать как важный фактор интенсификации кормопроизводства, повышающий продуктивность посевов и экологическую устойчивость агроэкосистем в земледелии.

1. Хозяйственная ценность культуры

Важным этапом научной и практической работы является введение в культуру новых перспективных видов растений. Работа может быть успешной после комплексной оценки биологических и хозяйственных свойств вида, включая продуктивность культуры и его кормовые достоинства. Оценка поможет выявить конкурентную способность вида и потенциал использования на практике, а также сформировать новый исходный материал сорта, усовершенствовать агротехнические приемы возделывания и разработать адаптивную технологию.

Сильфия пронзеннолистная отличается высокой продуктивностью и долголетием. Урожайность сильфии в разных зонах возделывания может составлять от 70,0 до 260,0 т/га зеленой массы и превосходить по своей продуктивности кукурузу, многолетние травы, подсолнечник и другие кормовые культуры в 1,5-2,0 раза [1, 4, 29, 32, 39, 59]. В Витебской области экспериментальные исследования проводились В.С. Павловым в период с 1969 по 1973 год. Урожай зеленой массы (в среднем за три года) составил 1001 ц/га, выход сухого вещества – 200,5 и сырого протеина – 19,36 ц/га. Содержание сухого вещества было – 20,03%, протеина – 9,66% и жира – 4,68% [43].

Сильфия относится к многолетним растениям. Ее продолжительность жизни складывается из ежегодного цикла роста и развития побегов, образующихся из почек возобновления на корневищах. Анализ литературных источников выявил, что исследования по изучению биологии и агротехники сильфии в основном были непродолжительными и ограничивались 3-5 годами. В то же время многие авторы считают, что срок хозяйственного использования посевов может продолжаться до 10-15 лет. Также установлено, что сильфия может возделываться в разных зонах и сохранять свою высокую продуктивность, снижая урожайность только в условиях резкого ухудшения экологического фактора или несоблюдение технологии. Особенно малоизученными остаются вопросы долголетия и продуктивности культуры в зависимости от интенсивности использования посевов, которые потребуют дополнительных научных исследований и производственной проверки.

Сильфия имеет ценную по питательности зеленую массу. В сухом веществе содержится 16-28% протеина, более 60% БЭВ, 13-23% сахаров, высоко содержание в ней зольных веществ, небольшое количество клетчатки, достаточное количество кальция и фосфора, каротин, витамин С. Минеральный состав сильфии содержит 17,6% сухого вещества, включая 152,3 мг/кг золы. Макроэлементы: кальций - 18,1, фосфор - 2,55, магний - 4,48, калий - 24,03, натрий - 0,40, сера - 0,40 мг/кг сухого вещества. Микроэлементы: железо - 128,02, медь - 7,5, цинк - 6,25, кобальт - 0,45 мг/кг сухого вещества [14, 32, 47].

В зеленой массе сильфии обнаружено в свободном состоянии 17 аминокислот (цистин, лизин, гистидин, аргинин, глицин, серин, аспарагиновая кислота, глютаминовая кислота, треонин, аланин, пролин, тирозин, метионин, валин, фенилаланин, лейцин, триптофан). В 100 г протеина содержится 3,06% лизина, 13,07% аспарагиновой кислоты, 3,89% серина, 19,79% глютаминовой кислоты, 9,77% пролина, 4,32% лейцина, 2,19% тирозина, 4,23% фенилаланина. Белок

сильфии содержит аминокислоты, среди которых почти все - незаменимые [37, 49].

Основные изменения содержания питательных веществ связаны с прохождением растениями фаз развития. Наибольшая концентрация протеина бывает до и в начале бутонизации сильфии. Содержание протеина снижается в фазу цветения и начала образования семян. При этом происходит повышение содержания сухого вещества и клетчатки. Также концентрация протеина снижается в растениях второго и третьего укосов по отношению к основному укосу. Содержание золы понижается от отрастания растений до начала цветения растений. Максимальное накопление кормовых единиц и каротина в зеленой массе отмечено в фазу цветения растений [31, 51].

В зеленой массе сильфии в начале цветения содержалось в расчете на сухое вещество 15,81% протеина, 2,95 жира, 29,98 клетчатки, 11,28 золы, 42,98% БЭВ. Содержание аминокислот - 12,82% на абсолютно сухое вещество. Концентрация валовой энергии в 1 кг сухого вещества составляет 18 МДж, обменной энергии - 10,8 МДж [12].

По кормовым достоинствам сильфия не уступает традиционным кормовым культурам, а некоторые даже превосходит. По содержанию протеина близка к бобовым растениям. Сравнение с люцерной и кукурузой показывает, что содержание сухого вещества и жира у сильфии выше. Протеина - выше, чем у кукурузы, но меньше чем у люцерны [4, 11].

Переваримость питательных веществ в зеленой массе меньше, чем в силосе (таблица 1). Усвояемость протеина в силосе составляет 83%, БЭВ - 82%, клетчатки - 67%. В 100 г зеленой массы содержится 12-15 кормовых единиц. На одну кормовую единицу приходится 140-160 г переваримого протеина [4, 34].

Таблица 1 - Переваримость питательных веществ в зеленой массе и силосе сильфии пронзеннолистной, %

Вид корма	Протеин	БЭВ	Клетчатка
Зеленая масса	50	77	59
Силос	83	82	67

Сильфия формирует большую биомассу и хорошо развитую мощную корневую систему (проникающую в почву на глубину до 2 метров), состоящую из корневища и большого количества эластичных придаточных корней. Ее корневая система проникает и развивается в плотных моренных отложениях, плотность сложения которых достигает 1,70...1,95 т/м куб. Корни, разрыхляя плотные подпахотные горизонты почвогрунтов, существенно повышают инфильтрацию воды в них и ускоряют отвод поверхностных вод. Этот способ фито- и агро-мелиорации дренируемых почв в гумидной зоне, включающий посев многолетней кормовой культуры сильфии пронзеннолистной полосой между дренами, работает как дополнительная дрена, улучшает гидрологическое действие закрытого разреженного дренажа и повышает его эффективность. Скорость понижения уровня почвенно-грунтовых вод после выпадения обильных осадков на глееватых почвах под сильфией достигает 40 см/сутки, на ячмене - 28 см/сутки [56].

Сильфия пронзеннолистная - высокоурожайная энтомофильная кормовая и медоносная культура. Это насекомоопыляемое растение, период цветения растянут и поэтому может длиться около 2 месяцев, что создает благоприятные условия для продолжительного опыления пчелами цветков. Растение является хорошим медоносом. За сутки один его цветок выделяет 0,351 мг сахара. Учеты показывают, что на одном растении развивается 1,5-2 тысячи цветков, что при средней густоте травостоя (23 растения на 1 квадратный метр) составляет 150 кг сахара с 1 гектара. Медопродуктивность одного гектара может достигать от 103,6 до 130 кг и 145,1 кг. Также растения дают много перги [48, 61].

Сильфия является медоносом второй половины лета. Как кормовая культура, может быть скошена на силос во второй половине августа без существенного снижения качества корма. В условиях Рязанской области растения зацветают в середине июля. Максимум цветения приходится на дни, когда температура находится в пределах 15-25°C при относительной влажности воздуха 70-80%. В этих условиях лучше всего выделяется нектар. Нектаропродуктивность (в среднем за 5 лет, при количестве побегов 55,7 на 1 кв. м. и корзинок на 1 побеге - 24,7) сильфии составила 556,0 кг/га сахара [94]. В других исследованиях также отмечается, что сильфия может использоваться в качестве кормового (урожайность зеленой массы - 1295,0 ц/га, в условиях Республики Коми) и медоносного растения (медопродуктивность - 190 ц/га). Срок цветения культуры - летний и осенний, продолжительность цветения составляет 55 дней [55].

Кроме этого, в мире ведется интенсивная работа по развитию альтернативной энергетики, включая биоэнергетику, которая предполагает использование в качестве сырья биомассу растений для переработки в биотопливо (твердое, жидкое) и газ. Например, для переработки в паллеты может использоваться топинамбур, мискантус (слоновья трава), горец забайкальский, горец Вейреха, сильфия пронзеннолистная и др. [21].

На основании вышеизложенного следует выделить, что при планировании кормовой базы среди кормовых культур перспективу будут иметь многолетние высокопродуктивные растения с большим выходом зеленой массы (сырья), имеющие многоплановое назначение, включая использование в практике энергетического производства. Сильфия пронзеннолистная - это наиболее ценная в хозяйственном отношении кормовая культура. Она может возделываться в разных почвенно-климатических условиях и формировать в течение длительного времени высокую продуктивность посевов. По содержанию протеина сильфия превосходит кукурузу, но уступает бобовым травам. Протеин характеризуется полным набором незаменимых аминокислот.

2. Особенности возделывания сальфии пронзеннолистной и приемы оптимизации технологии

2.1. Выбор участка и предшественники

Система агротехнических мероприятий по возделыванию сальфии пронзеннолистной должна быть дифференцированной с учетом биологических особенностей культуры и почвенно-климатических условий. Приемы технологии должны планироваться на научной основе в зависимости от цели использования посевов, руководствуясь рекомендациями и технологическими регламентами возделывания многолетних трав и пропашных культур.

Сальфия является влаголюбивым растением и относится к типичным мезофитам. В диком состоянии встречается в местах с повышенной влажностью воздуха и почвы. При подборе участка необходимо учитывать, что сальфия относится к влаголюбивым растениям, она хорошо растет на низинных и пойменных, обеспеченных влагой почвах, а также на избыточно увлажненных лугово-болотных почвах с близким стоянием грунтовых вод. Она переносит 10-15 дневное затопление весенними водами. На легких почвах, плохо обеспеченных влагой, растет медленно и дает низкие урожаи зеленой массы. Наибольшие урожаи дает на хорошо обеспеченных влагой почвах. В течение вегетации сальфия требовательна к влаге, так как она образует большую вегетативную массу, расходующую влагу на фотосинтез и транспирацию.

Сальфия - это многолетняя культура, поэтому ее посевы следует размещать вблизи животноводческих комплексов (ферм), траншейных ям в выводных полях прифермских севооборотов. К предшественнику сальфия не предъявляет особых требований, однако лучшими являются культуры, оставляющие после себя поля, чистые от сорняков. Хорошими предшественниками являются пропашные культуры, многолетние травы, бобовые и озимые. Поле необходимо готовить заблаговременно до посева сальфии по типу занятого пара. Это время необходимо для проведения качественной обработки почвы и очищение полей от сорняков.

Сальфия пронзеннолистная при хорошей влагообеспеченности дает высокий урожай на всех основных типах почв. Это малотребовательная культура к почвам, но в то же время хорошо отзывается на удобрения, окультуренные, плодородные, богатые органическими питательными веществами почвы. Она может давать высокие урожаи на подзолистых, лугово-болотных, торфяных, черноземных и других почвах. Посевы сальфии можно размещать в поймах рек, а также на осушенных торфяниках или орошаемых участках, на почвах с разным гранулометрическим составом, слабокислой или нейтральной реакцией почвенного раствора, с хорошей водоудерживающей способностью и обеспеченной влагой.

В зонах с прохладным климатом и достаточным увлажнением более высокие урожаи получают на легких почвах, которые хорошо прогреваются. В условиях оптимального ухода сальфия может возделываться на обрабатываемых склонах, давать неплохой урожай и защищать почву от эрозии. Сальфия

улучшает почвенное плодородие и накапливает на 1 га до 200 ц сухой массы корней и стержневых остатков. Отмечается тенденция к увеличению скважности и содержания гумуса.

2.2. Подготовка почвы и удобрения

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

Подготовку почвы начинают проводить заранее, аналогично подготовке под посев многолетних трав. Нецелесообразно возделывать сельфию в год посева под покровом культур. Например, посевы сельфии под покровом ячменя, донника белого и кукурузы уменьшают образование побегов и снижают урожайность. Целесообразно в качестве покровных культур использовать культуры, рано освобождающие поле. Это могут быть растения семейства Капустные (редька, горчица, рапс). Хотя этот вопрос хорошо еще не изучен.

Как отмечалось ранее, важной в технологии является тщательная подготовка почвы к посеву, в связи с этим предшествующая культура должна освободить поле за несколько месяцев до посева. Необходимо, чтобы и сама культура способствовала очищению почвы от сорняков. За период после уборки и до посева проводят лущение стерни, внесение удобрений, вспашку, культивацию, выравнивание и прикатывание почвы.

Основную обработку необходимо провести осенью. После уборки предшественника проводят лущение стерни и вспашку. Вспашку проводят на полную глубину пахотного слоя. Под вспашку вносят удобрения, при необходимости проводят известкование почвы. Весной, при наступлении физической спелости почвы, поле боронуют. При прорастании сорняков (перед посевом) почву культивируют на глубину заделки семян. Обязательным приемом при посеве как весной, так и осенью, является предпосевное и послепосевное прикатывание, что позволяет улучшить контакт семян с почвой. Культивацию и прикатывание проводят с целью выравнивания поверхности почвы. Лучше предпосевную обработку проводить комбинированным агрегатом РВК-3. На сильно засоренных участках поле необходимо держать под занятым паром и подвергать его многократной культивации в комплексе с химической прополкой.

Система вносимых удобрений должна обосновываться в зависимости от плановой урожайности культуры содержания элементов питания в почве и выноса их с урожаем. Сельфия хорошо отзывается на вносимые удобрения. Удобрения оказывают положительное влияние на фотосинтетическую деятельность, на качество зеленой массы, а также увеличивают ассимиляционную поверхность и урожайность. Сельфия чувствительно реагирует на реакцию почвенной среды и для своего развития требует нейтральные или слабокислые почвы. Оптимальная реакция среды находится в интервале рН 6,5-7,5.

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 сільфія 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. Основная масса питательных веществ поступает в растение в течение 3-4 недель перед уборкой. За период от начала до наступления фазы бутонизации растений сільфія потребляет 56-65% азота, фосфора и калия [28].

В растениях сільфіи на 1 ц сухого вещества в фазу укосной спелости приходится в среднем 2,7-3,5 кг азота, 0,4-0,7 - фосфора и 3,0-3,5 кг калия. При этом вынос питательных элементов с урожаем 500-700 ц зеленой массы с 1 га составляет примерно 550-750 кг действующего вещества на 1 га, что доказывает высокую требовательность культуры к наличию доступных форм элементов питания в почве [4, 39]. Большой вынос питательных веществ с урожаем и долголетие сільфіи предполагают планирование внесения высоких доз органических и минеральных удобрений, изменяя при этом лишь соотношение элементов питания в зависимости от наличия их в почве.

В почвенно-климатических условиях Беларуси под вспашку (на глубину 20-22 см) необходимо вносить по 40-45 т/га органических удобрений и по 40-60 кг действующего вещества полного минерального удобрения. Дозы органических удобрений на разных почвах под сільфію могут быть: на дерново-подзолистых почвах - до 50 т/га навоза, на луговых и лугово-болотных почвах - 40 т/га, на глубоком торфянике - 30 т/га, на выщелоченном черноземе - 30 т/га. [1, 4, 7, 28, 46, 57]. Учитывая зональность проведенных исследований, рекомендуемые дозы удобрений являются недостаточно изученными для практического применения.

Перед закладкой плантаций под основную обработку почвы вносят минеральные и органические удобрения в расчете на несколько лет использования растениями. Дозы внесения органических удобрений на малогумусовых почвах могут составлять 40-60 т/га и по 60-90 кг/га действующего вещества фосфора и калия. Эффективно внесение фосфора и калия в расчете на несколько лет использования растениями. Однократное внесение удобрений с учетом последствия их несколько лет экономически выгодно. После вспашки поле тщательно культивируют и выравнивают.

В первый год жизни рост сільфіи идет медленно. Для улучшения роста и развития растений вносят по 45-60 кг/га д.в. NPK. Азотные удобрения, вследствие их подвижности в почве, лучше вносить весной под междурядную обработку. На второй и последующие годы азот можно вносить дробно, в виде одной-двух подкормок под каждый укос, или вносить один раз весной до отрастания растений основной дозой под междурядную обработку.

На средних по плодородию почвах общая доза азота может составлять 90-150 кг/га действующего вещества. Фосфорно-калийные удобрения вносят в конце вегетации после скашивания отавы. Доза зависит от нормы основного внесения. Если в запас удобрения не вносились, то дозы составляют, в зависимости от плодородия почвы, 60-90 кг фосфора и 120-150 кг калия. Через 2-3 года на посевах весной под междурядную обработку разбрасывают навоз из рас-

чета 15-20 т/га. Через 5-6 лет на посевах проводят известкование [4].

Таким образом, после уборки предшествующей культуры необходимо тщательно готовить почву. Подготовку почвы лучше начинать заблаговременно до посева сильфии. Она должна состоять из комплекса агротехнических и химических мероприятий, направленных на борьбу с сорняками. За период после уборки предшественника до посева проводят лущение стерни, внесение удобрений, вспашку, культивацию и боронование до комковато-зернистой структуры почвы, прикатывание и выравнивание. При необходимости проводят известкование кислых почв, органические и фосфорно-калийные удобрения вносят в зависимости от планируемой урожайности. Фосфорные и калийные удобрения целесообразно вносить один раз на несколько лет вперед. Азотные удобрения следует вносить ежегодно весной в виде подкормок в фазу начала отрастания растений под междурядную обработку.

2.3. Посев

Сильфия пронзеннолистная - культура с высоким биологическим потенциалом роста и развития. Она характеризуется как высокорослое и крупнотравное хорошо облиственное растение, имеет неполегающий стебель и отличается хорошей побегообразующей способностью. Все это необходимо учитывать при посеве и формировании оптимальной густоты стояния растений.

Посев сильфии семенами имеет свои особенности. Некоторая часть семян после созревания сразу не всходит, так как обладает глубоким покоем, причины которого пока еще не изучены. Для посева лучше использовать свежесобранные семена, так как при длительном их хранении понижается всхожесть. При холодной стратификации всхожесть семян увеличивается. Семена имеют растянутый период прорастания, прорастают они при температуре 8-10°C. Всходы растут медленно, заметный прирост наступает во второй половине лета.

Сильфия является светолюбивым растением. При недостатке света растения отрицательно реагируют на засоренность посевов и подпокровное выращивание. Из-за этого растения могут угнетаться в первый год жизни, снижать показатели фотосинтетической деятельности и продуктивность посевов [59]. Высокая продуктивность сильфии объясняется ранним отрастанием, интенсивным ростом и большой площадью листовой поверхности. Обладая высоким фотосинтетическим потенциалом, накапливая большое количество сухого вещества и энергии, новые культуры отличаются высоким КПД использования ФАР (фотосинтетическая активная радиация) - на уровне 1,7-2,7% (до первого укоса величина возрастает до 3-4%), что значительно выше, чем у кукурузы [2].

Посев сильфии можно проводить как осенью (под зиму), так и ранней весной стратифицированными семенами. Лучшим сроком посева является подзимний (октябрь-ноябрь), за 2-3 недели до наступления заморозков. В условиях Витебской области время осеннего посева приходится на третью декаду октября. Если погода хорошая, посев можно проводить и в ноябре, в заранее подготовленную почву. Семена, посеянные осенью, рано весной прорастают, имеют

более высокую полевую всхожесть, всходы имеют лучшую выживаемость. Растения хорошо используют накопившуюся за осень, зиму и весну влагу. При весеннем севе период появления всходов удлиняется, в условиях высокой температуры весной и летом всхожесть может снижаться, а посевы изреживаться.

Семена прорастают и образуют семядоли, которые выносятся на поверхность почвы. После чего появляется первый настоящий лист. В течение вегетационного периода растения формируют лишь прикорневые, на длинных черешках, розеточные листья. В первый год жизни рост и развитие надземной массы проходит медленно, поэтому формируется невысокая (около 40 ц/га зеленой массы) урожайность. По этой причине посевы первого года на зеленый корм не используют, более того, скашивание в это время ослабляет растение, что может снизить продуктивность растений в последующие годы.

Осенний срок посева лучше отвечает биологии культуры, так как семена проходят естественную стратификацию холодом, а весной, после прогревания почвы, быстро прорастают и дают дружные всходы. Кроме этого, при подзимнем посеве начальный рост растений проходит в благоприятных условиях, растения хорошо используют влагу, создаются наилучшие условия для роста и развития прикорневой розетки листьев весной и летом.

Весенний срок сева требует искусственной стратификации семян и раннего высева. При наличии достаточного количества посевного материала весенний сев можно проводить без предварительной стратификации, но в этом случае при установлении нормы высева необходимо учитывать всхожесть семян. При высоких положительных температурах и иссушении верхнего слоя почвы период прорастания семян может быть растянутым, а посевы могут излеживаться. Осенний и весенний сроки посева в благоприятные по увлажнению годы могут быть равноценными по развитию растений и продуктивности. Однако при подзимних посевах не требуется дополнительных затрат на стратификацию семян весной.

Большое значение на практике имеет способ и густота посева. Более высокую продуктивность силфий получают при широкорядном посеве. С хозяйственной точки зрения, способ посева с междурядьем 70 см является оптимальным для практического применения. Широкорядные посевы обеспечивают оптимальные условия для освещенности, роста и развития растений, лучше используются питательные вещества и почвенная влага. При широкорядном посеве создаются хорошие условия для проведения междурядной обработки по уничтожению сорных растений и получения высокого урожая.

Для использования посевов на кормовые цели первоначальная густота растений должна формироваться из 40-50 тыс. растений на одном гектаре по схеме размещения 70x30-40 см. Однако надо иметь в виду, что на изменение густоты силфия реагирует слабо, так как густота хорошо регулируется побегообразованием. Формирование густоты происходит путем ежегодного увеличения числа побегов до определенной величины. Эту способность необходимо учитывать при создании необходимой густоты, а также в случае получения изреженных всходов или гибели растений на ранних фазах роста в период фаз появления всходов и образования двух семядольных листочков до появления первого

настоящего листа. В первые годы жизни такие посевы сельфии лучше использовать для получения семян. Если посевы получились сильно изреженными, то целесообразно растения в фазе прикорневой розетки листьев выкопать и сформировать новые посевы с запланированной густотой.

В ранних публикациях литературы посев сельфии рекомендовалось проводить овощными и зернотравяными сеялками. Для этого использовались сеялки широкорядного посева: СО-4,2; СОН-2,8; СЗТ-3,6. При этом норма высева семян зависела от механизма высеваемого аппарата, которая могла колебаться в значительных пределах, в среднем около 10 кг/га. Норма высева может быть снижена, если для посева используются сеялки точного высева. При полевой всхожести семян 70%, массе 1000 семян 20 граммов и схеме размещения растений 70x30 см, норма высева может быть примерно 1,5 кг/га, что составляет около 50 тыс. растений на гектаре. Однако проведение посева из-за особенности строения семян потребует практического опыта и изучения по освоению и реализации техники равномерного высева семян с целью создания необходимой (оптимальной) густоты стояния растений.

Рассаду высаживают рассадопосадочными машинами (СКН-6, СНН-6А или МР-6) по схеме посадки, 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 сельфии вегетативными органами потребует при посадке рассады и частей корневищ использование ручного труда на переборку рассады и деление кустов на части.

Глубина заделки семян зависит от гранулометрического состава почвы, которая должна быть в пределах 1-3 см. Более глубокая заделка семян снижает полевую всхожесть, так как семядоли сельфии выносятся на поверхность почвы. Поэтому заделка семян требуется неглубокая. На тяжелых, влажных и легко заплывающих почвах следует сеять мелко, а на легких и сухих почвах - заделываться на большую глубину. Посев лучше проводить семенами урожая текущего года.

Лучшим ложем для проращивания семян сельфии и определения всхожести является прокаленный песок, увлажненный до 80%, и рулоны из фильтровальной бумаги в три слоя. Учет энергии прорастания следует проводить для семян, не прошедших период покоя, на 15-е сутки, всхожесть - на 25-е, а после прохождения покоя - соответственно на 10-е и 20-е сутки. Быстро и дружно в самые короткие сроки семена прорастают при температуре 30 и 20°C. Процесс прорастания семян затягивался при температуре ниже 20°C.

Выбор срока и способа посева, установление оптимальной нормы высева и глубин посева следует проводить с учетом биологии культуры, почвенно-климатических условий и наличия технических средств и орудий. При весеннем посеве семена сельфии стратифицируют и рано высевают. Посев весной можно проводить и без стратификации семян, но при этом необходимо учитывать их всхожесть. Подзимний посев проводят за 2-3 недели до наступления постоянных заморозков в заранее тщательно выровненную подготовленную почву.

2.4. Уход за посевами в первый год жизни растений

Мероприятия по уходу за посевами проводят в зависимости от окультуренности земель, засоренности посевов и образования корки. Из-за медленного роста растений в первый год посевы сильфии могут зарастать сорняками, поэтому основная работа по уходу приходится на это время.

После посева весной проводят прикатывание с целью улучшения контакта семян с почвой и получения дружных равномерных всходов. Подзимние посе-вы сильфии прикатывать не обязательно, но рано весной до появления всходов, при необходимости, если образовалась корка, можно провести боронование легкой бороной поперек рядков.

После появления всходов растения развиваются медленно и поэтому могут угнетаться сорняками. В это время рекомендуется проводить боронование и рыхление междурядий. Боронование проводят в фазе 2-3 листочков по диагонали зубовыми боронами БЗСС-1.0, скорость движения агрегата не должна превышать 3-4 км/ч. Этот прием лучше проводить в жаркое время, когда растения находятся в состоянии плазмолиза. Междурядную обработку проводят, как только обозначатся рядки. Всходы прореживать не рекомендуется. После появления полных всходов можно приступать к рыхлению междурядий. Первую культивацию проводят на глубину 5-7 см, последующие - до 10-12.

Для лучшего обеспечения молодых ростков питательными веществами проводят подкормку минеральными удобрениями, дозы которых вносят после образования двух-трех настоящих листьев. Если под основную обработку удобрения не вносились, то под культивацию междурядий вносят полное минеральное удобрение по 60 кг/га д. в. NPK. Удобрения вносят равномерно по поверхности почвы с последующей заделкой их в почву. Для внесения удобрений могут использоваться культиваторы-растениепитатели КРН-4,5, КРН-5,6.

В настоящее время наиболее изученными гербицидами являются трефлан и прометрин. На сильно засоренных полях лучше использовать смесь гербицидов трефлана с прометрином. До появления всходов обработку посевов от сорняков проводят трефланом дозой 4-8 л/га с заделкой боронами. После химпрополки посе-вы боронуют поперек рядков средними боронами в один след при небольшой скорости трактора. Трефлан не оказывает угнетающего действия на растения сильфии. После обозначения рядков весной или отрастания растений после укоса проводят междурядные обработки, количество которых зависит от состояния посевов [4, 16, 44].

При своевременном выполнении рекомендуемых приемов до посева и во время ухода за растениями на протяжении всего вегетационного периода посе-вы сильфии будут меньше угнетаться сорняками. На чистых посевах создаются благоприятные условия для освещения, водного и пищевого режимов почвы. К концу вегетации первого года формируются мощные растения, лучше развита корневая система и розетка листьев, что является определяющим условием высокой продуктивности сильфии в последующие годы.

Таким образом, всходы сильфии из-за медленного роста в первый год нуждаются в тщательном уходе. Для борьбы с сорняками проводят химпрополку до

появления всходов, боронование и междурядные обработки. Междурядную обработку начинают проводить, как только обозначатся рядки растений. Под культивацию вносят минеральные удобрения дозами N60 P60 K60 кг/га. Рыхление повторяют до смыкания рядов по мере уплотнения почвы и появления сорняков. В первый год сальфия нуждается в трехкратном рыхлении междурядий.

2.5. Уход за посевами на второй и последующие годы жизни растений

С увеличением возраста сальфии уход за посевами имеет свои особенности, так как при многолетнем возделывании интенсивно образуются побеги, формируются мощные кусты и разрастаются корневища. Отрастание растений начинается, при прогревании почвы до 3-4°C. Оптимальная температура для роста листьев и стеблей - 10-15°C. При наличии влаги в почве высокие положительные температуры не угнетают рост растений.

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 называют ветвящуюся подземную часть годичных побегов. Корни и корневища растения образуют корневую систему смешанного типа, главного и развивающихся на нем эластичных придаточных корней, покрытых волосками.

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. Корневища содержат питательные вещества, в основном углеводы, за счет которых весной начинается отрастание. Затем на корневищах формируются почки возобновления. Период образования почек является важным в развитии корневой системы и формировании надземной биомассы. Зимующие почки весной следующего года дают начало новым побегам.

Начиная со второго года жизни растений, проводят боронование, подкормку удобрениями и междурядные обработки. Боронование проводят весной в период образования почек, возобновления и начала отрастания растений. С целью уничтожения сорняков, улучшения водопроницаемости и жизнедеятельности микроорганизмов в почве, проводят рыхление междурядий. Междурядную обработку проводят в фазу отрастания растений, последующую обработку - после первого укоса. С увеличения возраста посева сальфии становятся густыми, поэтому в междурядьях после рыхления необходимо обработать культиваторами с долотами на глубину до 15 см. На орошаемых участках проводят щелевание междурядий, это дает возможность для лучшего использования воды корневой системой и позволяет предотвратить эрозию и потерю воды на склонах.

Главная роль в получении высокого урожая отводится удобрениям. Как уже отмечалось ранее, сальфия хорошо отзывается на их внесение. На средних по плодородию почвах дозы внесения удобрений могут составлять от 60 до 150 кг/га действующего вещества азота, фосфора и калия. Однако дозы NPK, как отдельных элементов, так и их сочетания, зависят от типа почв, от содержания

элементов питания в почве и выноса их с урожаем. Кроме этого, необходимо учитывать, что культура многолетняя и выносит большое количество питательных веществ.

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. Исследованиями установлено, что сильфия на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах хорошо отзывается на азотную подкормку весной дозой 120 кг/га действующего вещества с одновременным внесением фосфорных (P 90) и калийных (K 120) удобрений. Высокую урожайность зеленой массы получают по сумме двух укосов в благоприятный по условиям увлажнения год в фазу цветения растений, а в неблагоприятный год - с одного укоса. Также установлено, что наибольшую урожайность посевов обеспечивают более высокие дозы (150 кг/га и выше) азота, но максимальную прибавку зеленой массы в пересчете на каждый внесенный килограмм удобрения дает доза 120 кг/га. На малогумусовых почвах сильфия в течение нескольких лет только за счет одной подкормки (NPK, полное минеральное удобрение) весной и междурядной обработки может формировать высокую продуктивность посевов независимо от погодных условий.

Индустриальное развитие животноводческой отрасли и производства продукции при комплексном содержании сельскохозяйственных животных ведет к скапливанию больших объемов навоза. В связи с этим использование навоза и проблему его утилизации следует решать в комплексе организационных мероприятий, одновременно предотвращая нежелательное воздействие навоза на окружающую среду и разумно обеспечивая использование его в качестве удобрения.

Органические удобрения вносят осенью разбрасыванием по поверхности почвы под основную обработку (вспашку). 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. Через 5-6 лет проводить известкование кислых почв.

Сильфия хорошо отзывается на внесение полужидкого навоза КРС с заделкой его в почву. Подкормка весной в фазу отрастания растений под междурядную обработку обеспечивает получение высокого урожая зеленой массы с двух укосов, а в неблагоприятный засушливый год - и с одного укоса. Внесение навоза 20 и 40 т/га в среднем за три года обеспечивает получение 786,2 и 1000,9 ц/га зеленой массы соответственно. Использование полужидкого навоза в качестве органического удобрения не только повышает продуктивность посевов

сильфии, но и может снизить отрицательное его влияние на окружающую среду. Кроме этого, однократное внесение навоза более целесообразно в сравнении с ежегодным внесением минеральных удобрений.

Система агротехнических мероприятий по уходу за посевами сильфии должна учитывать особенности роста растений и их побегообразующую способность, которая поможет при проведении ухода формировать оптимальную густоту и поддерживать высокую продуктивность посевов. Удобрения увеличивают образование побегов и урожайность зеленой массы, оказывают положительное влияние на структуру урожая и рост листьев, в результате чего создаются оптимальные условия для получения качественного корма. На изменение густоты посева сильфия реагирует слабо, однако интенсивное образование побегов и увеличение густоты ведет к уменьшению доли листьев в урожае.

Стебель сильфии прямостоячий, толстый (толщина у основания около 3 см), четырехгранный, сочный, хорошо облиственный и неполегающий. Состоит из междоузлий (в период цветения растений 7-9 штук) и имеет опушенность. Стебли развиваются со второго года жизни растений и формируются все последующие годы, достигая в высоту до 3 и более метров. На узлах стебля супротивно, парами расположены крупные удлиненные, треугольной формы листья. Когда появляется 8 пара листьев, первые начинают засыхать. Листовая пластинка по краям имеет зазубрины. Пластинка листа сочная, мягкая. Листья - сидячие у основания, сросшиеся, пронзенные стеблем. С возрастом увеличивается количество побегов на одном растении и образуется мощный куст. На второй год их бывает до 2-4 штук, на третьем - до 10 и более штук.

Первоначально посевы сильфии создаются с густотой (20-50 тыс./га) размещения растений в зависимости от цели назначения посева. На кормовые цели (зеленый корм, силос) посевы создаются с междурядьями 70 см с расстоянием между растениями в рядке 30-40 см. Для закладки семенных участков густоту растений формируют по схеме - 70x70 см.

Начиная со второго года, густота формируется путем образования побегов и стеблей. Сильфия развивает мощные побеги, интенсивно наращивает их количество и имеет высокую конкурентную способность по отношению к сорнякам. Плотный травостой растений понижает численность сорняков и их вегетативную массу. Количество малолетних сорняков в посевах снижается больше, чем многолетних. Наибольшее сходство в цикле развития культурных и сорных растений проявилось между сильфией и полынью. Видимо, их совместное произрастание и приспособленность связывается с принадлежностью растений к одному семейству (Астровые).

На старых плантациях, где междурядная обработка посевов не проводилась, в результате разрастания кустов междурядья сокращаются и зарастают новыми побегами. Объясняется это тем, что при многолетнем возделывании культуры происходит отмирание старых частей корневищ, а молодые корневища, несущие почки возобновления, занимают новую площадь и формируют куст. Вследствие этого кусты перемещаются, а ряды смыкаются. Такое явление - «передвижение куста» - проявляется на посевах, где междурядная обработка не проводилась более двух-трех лет. Сомкнутые ряды затрудняют обработку

междурядий. Посевы сальфии без междурядной обработки на пятый-шестой годы жизни растений могут снижать урожайность.

Исследованиями установлено, что если растения в начале жизни (первый год) сформировали мощный травостой (прикорневую розетку из 10-16 листьев), а на второй год сформировали до трех и более побегов, то нецелесообразно в последующие годы междурядья обрабатывать несколько раз за вегетацию или проводить обработку каждый год. Дифференцированный уход за посевами сальфии позволит без снижения урожая уменьшить затраты производства.

Таким образом, начиная со второго года жизни, сальфия характеризуется ранним отрастанием и хорошей побегообразующей способностью. С этого времени сорняки угнетаются и не оказывают заметного влияния на культуру. Весной проводят боронование, подкормку минеральными или органическими удобрениями и междурядные обработки. Подкормку навозом следует проводить один раз в три-четыре года. Первую обработку междурядий проводят весной в фазе отрастания растений, после внесения удобрений. Последующую подкормку и рыхление проводят после первого укоса.

2.6. Уборка

Из-за низкого урожая в первый год, когда растения находятся в фазе прикорневой розетки листьев, уборку сальфии не проводят. Более того, скашивание перед уходом в зиму может ослабить растения и осложнить их зимовку. Сальфию на корм начинают убирать со второго года жизни растений. С этого времени использование зеленой массы (зеленый корм или силос) и время уборки зависят от наступления фаз растений. Лучшим сроком скашивания для получения высокого и качественного урожая зеленой массы является фаза бутонизации - начала 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. В период цветения содержание сахаров в растениях значительно превышает сахарный минимум, вследствие чего возрастет и количество молочной кислоты. Однако надо иметь в виду, что при уборке зеленой массы на силос получают массу повышенной влажности. Влажность растений в период уборки может быть около 80%, поэтому при силосовании необходимо добавлять 10-15% соломенной или сеной резки. На зеленый корм и травяную резку сальфию убирают в период фаз стеблевания и бутонизации растений. При этом получают биомассу, состоящую в основном из листьев.

Для уборки зеленой массы применяют обычные кормоуборочные комбайны с жатками, предназначенные для скашивания высокостебельных крупнотравных растений. Для силосования длина резки должна быть не менее 7-8 см. Измельченная масса сальфии доставляется к траншее для силосования или на корм животным. Уборку необходимо проводить в сухую погоду. Убирать сразу после дождя не рекомендуется из-за высокой влажности зеленой массы и возможного повреждения корней. Для лучшего отрастания растений и получения

полноценного урожая зеленой массы скашивание рекомендуется проводить на высоте среза не менее 10-20 см.

Сильфия за период вегетации может дать 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, так как растения не смогут накопить достаточное количество питательных веществ до конца вегетации. По этой причине условия зимовки растений могут ухудшиться, растения задержат отрастание весной, а еще одно скашивание может привести к снижению урожая в последующие годы. В благоприятный по условиям увлажнения год при проведении первого укоса в фазу стеблевания растений возможно трехкратное скашивание сильфии на зеленый корм.

В оптимальных условиях для роста растений урожайность отавы может достигать 200 ц/га зеленой массы. Формирование урожая происходит за счет боковых репродуктивных побегов, а также 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: около одного метра в период фаз стеблевания - цветения растений.

Сильфия хорошо зимует и не боится заморозков. Растение переносит весенние и осенние заморозки до 5°C. Отмирание листьев наступает при температуре минус 7-10°C. На зимостойкость растений могут оказать влияние почвенно-климатические условия, агротехника возделывания и срок последнего скашивания. Важно, чтобы уборка отавы проводилась заблаговременно до конца вегетации. В технологии возделывания многолетних культур обычно последнее скашивание или стравливание проводят за месяц до наступления постоянных заморозков. Это время необходимо для накопления растениями сахаров хорошей зимовки и дружного отрастания весной. В условиях Витебской области время последнего укоса приходится на первую декаду октября.

Сильфия имеет поверхностную корневую систему (корневище), и основной рост растений приходится на летние месяцы. В условиях засушливого лета верхний слой почвы может пересыхать, а высокая температура воздуха и недостаток влаги в почве может привести к приостановке роста растений и подсыханию бутонов. В таких условиях отрастание растений идет медленно, рост отавы задерживается, поэтому проводить уборку не рекомендуется. В зоне с засушливым климатом сильфию возделывают при орошении.

Ежегодное двуукосное скашивание и поздняя уборка культуры может привести к ослаблению запасующей функции растений и снижению урожайности. Поэтому в целях удлинения срока хозяйственного долголетия посевов сильфии 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 - на зеленую массу будет способствовать долголетней службе посевов. Попеременное использование плантаций не только продлит им жизнь, но и сохранит их высокую продуктивность.

3. Урожайность зеленой массы сальфии пронзеннолистной в зависимости от удобрений

Сальфия пронзеннолистная отличается хорошей отзывчивостью на подкормку полужидким навозом КРС ранней весной. Подкормка весной навозом в течение трех лет обеспечивала получение высокого урожая зеленой массы с двух укосов, а в неблагоприятный год - с одного укоса. Исследованиями было установлено, что урожайность сальфии зависела от доз удобрений и погодных условий года. Первый укос проводили в фазу цветения растений. По совокупности двух укосов прибавка к контролю (413,4 ц/га) на второй год жизни растений составила от 183,5 до 594,3 центнера зеленой массы (таблица 2).

Влияние навоза на урожайность проявлялось на третий и четвертый годы жизни растений. На третий год прибавка (277,2-709,3 центнера) зеленой массы была наибольшей. На четвертый год (2010) из-за засушливого лета урожайность снизилась. В этот год отрастание растений было слабым, поэтому полноценного урожая во втором укосе не получили.

Таблица 2 - Урожайность зеленой массы сальфии в зависимости от доз навоза ц/га

Варианты	2-й год жизни, 2008			3-й год жизни, 2009			4-й г.ж. 2010	Среднее		
	1 укос	2 укос	все-го	1 укос	2 укос	все-го	1 укос	1 укос	2 укос	все-го
Без удобр.	357,8	55,6	413,4	582,8	96,7	679,5	588,6	509,7	50,8	560,5
Навоз: 20 т/га:	476,0	120,9	596,9	828,5	128,2	956,7	805,1	703,2	83,0	786,2
40	773,4	161,6	935,0	1051,3	170,2	1221,5	846,2	890,3	110,6	1000,9
60	787,9	174,3	962,2	1096,5	181,3	1277,8	891,7	925,4	118,5	1043,9
80	796,8	189,8	986,6	1170,2	199,4	1369,6	948,3	971,8	129,7	1101,5
100	814,9	192,8	1007,7	1177,3	211,5	1388,8	985,5	992,6	134,8	1127,4
НСР 05	12,84	11,33	17,23	26,06	18,24	30,2	29,58			

Максимальную урожайность с двух укосов (1388,8 ц/га) получили на 3-й год жизни растений при дозе навоза 100 т/га. Но она была несущественной по отношению к урожаю, где было внесено 80 т/га. В этот год урожайность (211,5

ц/га) была высокой и во втором укосе.

В среднем за три года закономерность, которая складывалась, по годам жизни сильфии сохраняется. По сумме двух укосов наибольшее формирование зеленой массы было при внесении навоза 20 и 40 т/га. Здесь дополнительно получено 225,7 и 440,4 ц зеленой массы соответственно. Однако при внесении более высоких доз навоза прибавка зеленой массы уменьшается. Также снижается образование зеленой массы на единицу вносимого удобрения с 39,3 и 25,02 центнера при дозах 20 и 40 т/га до 17,39, 13,76 и 11,27 центнера на каждую тонну удобрения - 60,80 и 100 т/га.

Посевы сильфии с использованием доз навоза 20 и 40 т/га на третий и четвертый годы сформировали густоту 295,7-329,8 тыс. шт. побегов/га с долей листьев в урожае первого укоса 44,3-45,3%. Полученные данные по густоте и структуре являются косвенными показателями получения высокого и качественного урожая. На многолетних посевах сильфии однократное внесение навоза более целесообразно в сравнении с ежегодным внесением минеральных удобрений. Кроме этого, повышение продуктивности и предупреждение влияния навоза на окружающую среду путем использования его в качестве органического удобрения имеет важное практическое, хозяйственное и экологическое значение.

Таким образом, на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах сильфия хорошо отзывается на весеннюю подкормку полужидким навозом КРС. Дозы навоза 20 и 40 т/га при однократном внесении весной под междурядную обработку обеспечивают получение в течение трех лет высокую прибавку зеленой массы при средней урожайности 786,2 и 1000,9 ц/га.

Сильфия пронзеннолистная отличается хорошей отзывчивостью на азотную подкормку весной вместе с фосфорными и калийными удобрениями. Она обеспечивает высокую урожайность зеленой массы по сумме двух укосов, а в неблагоприятный год в фазу цветения растений дает высокий урожай и с одного укоса.

Первый укос проводили в фазу цветения растений (таблица 3). Максимальная урожайность (1052,7 ц/га) с двух укосов получена на 3-й год жизни растений, при дозе азота 180 кг/га действующего вещества. Высокую урожайность отавы получили и во втором укосе. В засушливый год (2010, четвертый год жизни растений) урожайность была меньше по отношению к третьему году, так как в этот год полноценного урожая отавы не получили.

В среднем за три года урожайность на контроле была 487,8 ц/га зеленой массы. При увеличении доз азота урожайность сильфии возрастала: азот 90 кг/га - 677,7 ц/га, 120 - 801,4, 150 - 863,6 и азот 180 кг/га - 897,1 ц/га. Прибавка зеленой массы составила 189,9, 313,6, 375,8 и 409,3 ц соответственно.

Таблица 3 - Влияние доз азотных удобрений на урожайность зеленой массы сильфии, ц/га

Варианты	2-й год жизни, 2008			3-й год жизни, 2009			4-й г. ж., 2010	Среднее		
	1 укос	2 укос	все-го	1 укос	2 укос	все-го	1 укос	1 укос	2 укос	все-го
Без удоб-рен.	246,7	446,6	293,3	566,4	85,6	652,0	517,9	443,7	44,1	487,8
Фон: Р 90; К 120 д. в.										
Н ⁹⁰ д. в.	404,0	94,1	498,1	729,0	115,9	844,9	690,1	607,7	70,0	677,7
120	607,1	116,6	723,7	780,0	139,8	919,8	760,5	715,9	85,5	801,4
150	612,9	155,5	768,4	828,0	170,1	998,1	824,3	755,1	108,5	863,6
180	629,7	157,4	787,1	877,3	175,4	1052,7	851,6	786,2	110,9	897,1
210	643,8	160,9	804,7	864,7	183,0	1047,7	848,2	785,6	114,6	900,2
НСР 05	15,1	12,5	17,0	21,6	13,6	21,7	24,1			

По сумме двух укосов высокий урожай получили при дозе азота - 180 кг/га. Однако наибольшее образование зеленой массы было при внесении азота 120 и 150 кг/га, где от каждого килограмма получили 2,6 и 2,5 кг зеленой массы. При внесении более высоких доз (180 и 210 кг/га) азота прибавка зеленой массы была меньше (2,3 и 1,96 кг).

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что сильфию рекомендуется возделывать как культуру отзывчивую на азотную подкормку весной дозами 90-180 кг/га с одновременным внесением фосфорных (Р 90) и калийных (К 120) удобрений. Высокая урожайность культуры формируется при внесении азота 180 кг/га и густоте побегов 360,0-361,4 тыс. шт/га. Наибольшее накопление зеленой массы на каждый внесенный килограмм азота обеспечивается дозами 120 и 150 кг/га. Увеличение дозы азота до 210 кг/га не способствовало существенному росту урожая. Сильфия характеризуется хорошей побегообразующей способностью и облиственностью растений. На изменение густоты посева сильфия реагирует слабо, однако интенсивное образование стеблей ведет к уменьшению доли листьев в урожае.

4. Система использования сильфии пронзеннолистной в зеленом и сырьевом конвейерах

При организации кормовой базы основную часть травянистых кормов получают в летний период при конвейерном производстве. Для этого на практике в зеленом и сырьевом конвейерах планируются для возделывания культуры с различными сроками наступления укосной спелости. Устойчивость конвейера и поступление зеленого корма или сырья для заготовки кормов также зависит от видового состава культур и имеющихся естественных ресурсов.

В зависимости от почвенно-климатических условий, наличия естественных кормовых угодий, специализации предприятия, вида, количества животных и системы летнего содержания скота характер зеленого конвейера может меняться. На практике чаще используется комбинированный тип конвейера. Такой конвейер применяют в сельскохозяйственных предприятиях с небольшой площадью пастбищ и сенокосов, где недостающая часть корма поступает с пахотных земель при возделывании однолетних бобовых (горох, вика), злаковых (рожь, овес) и капустных (рапс, редька) кормовых культур.

Сильфия пронзеннолистная может использоваться в конвейерном производстве на зеленый корм, силос, травяную муку, резку, гранулы и брикеты. Силос обладает высокими кормовыми достоинствами и характеризуется хорошими органолептическими и химическими данными. Он имеет медово-желтый, ореховый, оливково-серый цвета, приятный запах и хорошо сохраняет структуру. Лучший по качеству силос получается при силосовании в фазу цветения растений, в этот период снижается содержание протеина, а сахаров - возрастает. До фазы бутонизации зеленую массу лучше использовать для приготовления муки или гранул.

Содержание питательных веществ и их основные изменения связаны с прохождением растениями фаз развития. Наибольшее содержание протеина бывает до бутонизации растений. Протеин значительно снижается в фазу цветения и начала образования семян. При этом происходит повышение содержания клетчатки. Содержание золы снижается от отрастания до начала цветения растений [4, 5, 15, 31, 43, 51, 59].

В условиях Витебской области содержание сухого вещества и основных питательных элементов в зеленой массе сильфии (% на абсолютно сухое вещество) в фазу начало цветения (22 июля) и в фазу полного цветения или к ее окончанию (26 августа) были получены следующие данные. Содержание сухого вещества по датам было - 14,17 и 20,39% соответственно, протеина - 8,90 и 9,09, клетчатки - 25,28 и 29,28, жира - 3,03 и 2,57 и золы - 11,40 и 9,65%. Наступление поздней даты фазы окончания цветения растений ведет к повышению содержания сухого вещества, протеина и клетчатки. В то же время содержание жира и золы снижается [42].

4.1. Питательная ценность зеленой массы и продуктивность сильфии в зависимости от фаз растений и структурных частей урожая

Кормовые достоинства культуры определяются химическим составом растений и качеством корма по совокупному содержанию питательных веществ. Питательность находится в зависимости от приемов и технологии возделывания, почвенно-климатических условий, вида растения и структуры урожая. В структуре листа имеют наибольшую биологическую и хозяйственную ценность, так как их рост и фотосинтетическая деятельность определяет величину урожайности, продуктивность посевов и качество корма.

Данные химического состава целых и отдельных частей сильфии показывают разное распределение питательных веществ (таблица 4). Концентрация протеина в среднем составила 10,9% [18, 19]. Содержание клетчатки получили 21,5%, что было близким к оптимальному уровню. Доля БЭВ (54,6%) -самая высокая по отношению к другим показателям химического состава. Зола было в среднем 10,4%.

**Таблица 4 - Химический состав целых и отдельных частей растений
сильфии**

Структура	Содержание, % на абсолютно сухое вещество				
	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ	сырая зола
Целое растение (среднее 2006-2012 гг.)	10,9	2,6	21,5	54,6	10,4
Целое растение 2012 г.	9,8	1,22	18,8	62,6	7,6
листья	12,9	1,2	7,9	68,8	9,2
стебли	2,3	0,9	27,7	64,0	5,1
корзинки	16,0	4,3	17,0	55,6	7,1

Химический состав показывает, что протеина, жира и золы в отдельных частях растения формировалось по-разному. Например, протеина было в листьях, стеблях, корзинках - 12,9, 2,3 и 16,0% соответственно. Протеина и золы содержалось больше в листьях (12,9%) и корзинках (9,2%), а клетчатки (27,7%) - в стеблях. Следует выделить высокое (68,8%) содержание безазотистых экстрактивных веществ в листьях, а жира - в корзинках (4,3%).

Оценка культуры по питательности зеленой массы целого растения и структурных частей урожая выявила следующие показатели. Содержания сухого вещества и кормовых единиц в целых растениях получили 18,8% и 0,93. (таблица 5). Кормовых единиц было больше в листьях (1,0) и корзинках (0,94 и 1,06), меньше - в стеблях (0,87 и 0,94). Содержание в кормовой единице переваримого протеина - 97,1 г/к.ед.

Высокая обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином была в листьях (106,8) и корзинках (125,5), низкая (20,0) - в стеблях. Сильфия в фазе цветения растений содержит оптимальное количество обменной энергии (среднее - 10,74 МДж в 1 кг сухого вещества) и протеино-энергетическое соотношение (97,1 г/к.ед.), неплохое содержание протеина (10,9%), жира (2,6%) и клетчатки (21,5%).

Таблица 5 - Содержание питательных веществ в зеленой массе сильфии

Структура	Сухог веще- ства, %	Содержание в 1 кг			Перевар. протеин на 1 корм. ед.г
		перевар. протеина, г	кормо- вых единиц	обменной энергии, МДж	
Целое растение (среднее 2006-2012 гг.)	18,8	90,3	0,93	10,74	97,1
Целое растение, 2012 г.	18,9	81,4	0,97	10,95	83,9
листья	19,2	106,8	1,00	11,15	106,8
стебли	14,0	18,8	0,94	10,79	20,0
корзинки	17,5	133,0	1,06	11,42	125,5

Данные химического состава сильфии показывают разное содержание веществ (таблица 6). Исследованиями было выявлено более высокое содержание сырого протеина (11,3%) и БЭВ (63,2%) при стеблевании растений. В последующие фазы эти показатели снижались. Низкое содержание клетчатки было в фазу стеблевания (14,3%) растений, в последующие фазы содержание клетчатки увеличивалось (бутонизации - 16,1%, цветения - 18,8, созревание семян - 17,9%). Доля БЭВ - самая высокая по отношению к другим показателям химического состава. Фазы развития влияли на содержание безазотистых экстрактивных веществ. Высокое содержание БЭВ (63,2%) было получено при стеблевании растений, низкое (60,4%) - при формировании семян. Заметного изменения золы (7,6-9,2%) и жира (1,2-3,6%) в зависимости от наступления фаз культуры не выявлено.

Таблица 6 - Химический состав зеленой массы сильфии пронзеннолистной

Фазы растений	Содержание, % на абсолютно сухое вещество				
	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ	сырая зола
Стеблевание	11,3	2,0	14,3	63,2	9,2
Бутонизация	10,8	1,4	16,1	62,1	9,6
Цветение	9,8	1,2	18,8	62,6	7,6
Начало созре- вания семян	10,0	3,6	17,9	60,4	8,1

Содержание сухого вещества увеличивалось от фазы стеблевания (11,3%) к фазе цветения (18,9%) растений (таблица 7). Оценка культуры по питательности зеленой массы выявила снижение переваримого протеина от стеблевания растений к фазам цветения и созревания семян.

Содержание обменной энергии было более высоким в фазу стеблевания растений (11,66) и ниже в остальные фазы (10,78 и 11,09 МДж в 1 кг сухого вещества) растений. Количество кормовых единиц было больше при стеблевании растений (1,1), в остальные фазы - 0,96-0,99. Обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином получили 83,8-86,0 граммов на одну кормовую единицу.

Таблица 7 - Содержание питательных веществ в зеленой массе силфий

Фазы растений	Сухое вещество, %	Содержание в 1 кг			Переваримый протеин на 1 корм. единицу, г
		переваримого протеина, г	кормовых единиц	обменной энергии, МДж	
Стеблевание	11,3	93,8	1,1	11,66	85,3
Бутонизация	12,1	89,6	0,96	10,78	86,0
Цветение	18,9	81,4	0,97	10,95	83,9
Начало созревания семян	17,2	83,0	0,99	11,09	83,8

Зеленую массу убирали в августе и сентябре до начала созревания семян в корзинах первого порядка. Исследования показывают, что на урожайность влияли фазы растений и сроки укоса. Наиболее высокая урожайность получена в первом укосе (таблица 8).

Таблица 8 - Влияние фаз растений на урожайность зеленой массы силфий, ц/га

Фазы растений	2-й год жизни (2008 г.)			3-й год жизни (2009 г.)			4-й год жизни (2010 г.)			Среднее
	1 укос	2 укос	все го	1 укос	2 укос	все го	1 укос	2 укос	все го	
Стеблеван.	494,5	388,1	882,6	483,8	471,6	955,4	440,7	282,8	723,5	853,9
Бутонизация	686,6	207,1	893,7	691,0	319,5	1010,6	572,4	152,7	725,1	876,5
Цветение	732,3	127,2	859,5	852,2	232,8	1085,0	789,7	-	789,7	911,4
Начало созрев. семян	709,3	-	709,3	710,6	-	770,6	719,3	-	719,3	733,1
НСР 05	34,3	15,2	38,3	41,4	20,4	22,2	27,0	29,0	34,1	18,9

В фазу стеблевания урожайность по годам пользования была 440,7-494,5 ц/га, в фазу бутонизации - 572,4-691,0 ц/га зеленой массы. Наибольшая урожайность (732,3-852,2 ц/га) получена в фазу цветения растений. В этой фазе отмечается максимальное накопление биомассы. В период цветения и после начинают засыхать листья, вначале - прикорневые, затем - нижние стеблевые. Ростовые процессы к этому времени почти полностью останавливаются. Поэтому более поздняя уборка в фазу начала созревания семян ведет к снижению (709,3-770,6 ц/га) урожайности культуры.

Во втором укосе высокая урожайность (282,8-471,6 ц/га) получена в фазу стеблевания растений, она была ниже после проведения первого скашивания в фазах бутонизации и цветения. Однако преимущество имел вариант, где первый укос проводился в фазу цветения. В 2009 году по сумме двух укосов урожайность была существенно выше, достигнув 1085,0 ц/га зеленой массы. В засушливый год (четвертый год жизни, 2010) урожайность была меньше, так как после первого скашивания отрастание растений было слабым, поэтому полноценного урожая во втором укосе не получили.

Высокая урожайность сальфии была в фазу цветения растений, она снижалась в неблагоприятный год и при проведении укоса в фазу начала созревания семян. Сальфия при уборке на зеленый корм в фазах стеблевания и бутонизации растений обеспечивает получение 853,9 и 876,5 ц/га зеленой массы, на силос (зеленый корм) - 911,4 и 733,1 ц/га.

Результаты многолетних исследований определили, что продуктивность культуры зависела от наступления фаз растений. Установлено, что наиболее продуктивной сальфия была в фазе цветения растений. В эту фазу выход сухого вещества составил 172,3 ц/га, обменной энергии - 188,7 ГДж/га, переваримого протеина - 14,03 и кормовых единиц 16,71 тыс/га (таблица 9).

Таблица 9 – Продуктивность сальфии в зависимости от фаз растений

Фазы растений	Выход с 1 га			
	сухое вещество, ц	обменная энергия, ГДж	переваримый протеин, ц	кормовые единицы, тыс.
Стеблевание	96,5	112,5	9,05	10,62
Бутонизация	106,1	114,4	9,51	10,19
Цветение	172,3	188,7	14,03	16,71
Начало созревания семян	126,1	139,8	10,46	12,48

Сальфия пронзеннолистная характеризуется неплохими кормовыми свойствами и высокой урожайностью. Ее необходимо возделывать в системе конвейерного производства как высокопродуктивную культуру с большим периодом использования зеленой массы на кормовые цели. Сальфия может возделываться в зависимости от хозяйственной необходимости с мая по сентябрь как двухукосная кормовая культура, а также использоваться (период - май-июнь) на зеленый корм при проведении первого укоса в фазах стеблевания-бутонизации рас-

тений как многоукосное растение.

Уборку на силос проводят в фазу цветения растений (первый укос, июль). Второй укос зависит от наличия влаги и питательных веществ в почве, его проводят на зеленый корм при наступлении укосной спелости культуры. В неблагоприятный засушливый год или при более поздних сроках уборки (август-сентябрь, начало созревания семян в корзинках первого порядка) силффия может возделываться как одноукосная культура.

4.2. Календарные даты наступления укосной спелости культуры, сроки использования и урожайность

По результатам многолетних наблюдений выявлено, что отрастание силффии начиналось в третьей декаде марта и апреле. Наступление последующих фаз растений отмечалось датами в разное время. Наиболее раннее стебление было отмечено 14 мая, фаза бутонизации - 12 июня (2009 г), цветение - 6 июля в 2004 году. Фаза стебления растений приходилась на май-июнь, бутонизации - на июнь-июль.

Массовое цветение растений проходит в июле и продолжается в августе. Корзинки диаметром 5-8 см с желтыми лепестками, которые образуют большое соцветие. Соцветие формируется большое, сложное, называемое дихазием, которое состоит из многоярусных ветвей и корзинок (бывает до 15-20 штук). Опыление цветков - перекрестное. Бутонизация, цветение и созревание плодов у растений начинается с корзинок, расположенных на самых нижних лучах соцветия, и постепенно переходит к верхушке. Цветение одной корзинки зависит от погоды, поэтому может длиться 5-20 суток.

На созревание семян влияли погодные условия. Поэтому начало фазы отмечалось в разное время, где колебания между датами были большими с 7 августа по 25 сентября (таблица 10).

Таблица 10 – Календарные даты наступления фаз развития

Фазы растений	Год жизни растений							
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Начало отрастания растений	27.IV	22.IV	25.IV	21.IV	18.IV	26.III	27.III	5. IV
Стебление	30.V	21.V	6.VI	4.VI	22.V	5.VI	14.V	16.V
Бутонизация	14.VII	15.VI	1.VII	12.VII	27.VI	1.VII	12.V I	21.VI
Цветение	12.VII I	6.VII	22.VII	21.VII I	15.VII	25.VII	24.V II	11.VII
Начало созревания семян	30.IX	21.VII I	10.IX	5.IX	22.VII I	25.IX.	15.I X	7.VIII

Сильфия в фазе стеблевания характеризуется ранней укосной спелостью (таблица 11). От начала отрастания растений до наступления фазы стеблевания проходило в среднем 43 дня, при интервале времени в разные годы от 30 до 71 дня, до бутонизации - 75 дней (54-97). Уборку в эту фазу целесообразно проводить при высоте растений 100-120 см. Сильфия имеет соцветие дихазий, состоящее из многоярусных ветвей, на которых формируются корзинки с желтыми лепестками. Растение зацветает через 75-122 дня после возобновления роста весной, что говорит о позднеспелости культуры. Созревание семян идет долго и неравномерно. Сначала созревают семена нижних корзинок, затем постепенно созревание переходит к верхним корзинкам, т.е. от соцветия 1-го порядка к соцветиям 2-го порядка и т. д. В то время, как в нижних корзинках плоды созрели, средние корзинки цветут, а верхние находятся еще в фазе бутонизации. От начала вегетации до созревания семян в нижних корзинках проходило в среднем 153 дня (120-183).

Таблица 11 - Количество дней за период от начала отрастания растений до наступления укосной спелости сильфии

Фазы растений	Год жизни растений								Количество дней	Среднее
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010		
Стеблевание	34	30	42	44	34	71	48	41	30-71	43
Бутонизация	78	54	67	82	70	97	77	77	54-97	75
Цветение	106	75	82	122	88	121	119	97	75-122	101
Начало созревания семян	156	120	148	167	126	183	172	124	120-183	153

Межфазный период стеблевания-бутонизации продолжался в среднем 32 дня, бутонизации-цветения - 26 дней. Наиболее продолжительный период времени (52 дня) был между фазами цветения и началом созревания семян. Установленные календарные даты, межфазный период и количество дней до наступления укосной спелости позволяют, в зависимости от фаз растений, спланировать время и период использования зеленой массы первого укоса в зеленом или сырьевом конвейере.

Схема конвейера может совершенствоваться путем подбора культур в зависимости от зоны возделывания и почвенно-климатических условий. Для крупного рогатого скота представлены календарные сроки зеленого и сырьевого конвейеров с использованием сильфии в летний и осенний периоды (таблица 12). В зеленом конвейере сильфия может использоваться в фазах стеблевания - бутонизации растений, первый укос на зеленый корм проводят в период с 26 мая по 21 июня и с 12 июня по 1 июля соответственно. Второй укос - с 3 июля по 12 августа.

Таблица 12 - Календарные сроки использования сільфії в зависимости от фаз растений

Фазы растений	Первый укос		Второй укос
	в зеленом конвейере	в сырьевом конвейере	в зеленом конвейере
Стеблевание	26 мая - 21 июня	-	3 июля - 25 июля
Бутонизация	12 июня - 1 июля	-	27 июля - 12 августа
Цветение	-	11 июля – 25 июля	29 августа - 14 сентября
Начало созревания семян	-	7 августа – 30 сентября	-

В сырьевом конвейере уборку на силос проводят в фазе цветения растений с 11 июля по 25 июля. Если условия для отрастания растений оптимальные, то проводится еще одно скашивание. В неблагоприятный год в фазу цветения и до начала созревания семян в корзинках первого порядка (7 августа - 30 сентября) сільфия может использоваться как одноукосная кормовая культура.

Урожайность сільфії зависела от наступления фаз растений и сроков первого укоса (таблица 13). В зависимости от цели (зеленый корм или силос) использования зеленой массы, проводили скашивание. При уборке растений в фазу стеблевания урожайность зеленой массы по годам пользования была в пределах 440,7-494,5 ц/га, урожайность в фазу бутонизации - 572,4-691,0 ц/га.

Таблица 13 – Урожайность зеленой массы сільфії, ц/га

Фазы растений	1-й укос		2-й укос	Всего
	в зеленом конвейере	в сырьевом конвейере	в зеленом конвейере	
Стеблевание	440,7-494,5	-	282,8-471,6	723,5-966,1
Бутонизация	572,4-691,0	-	152,7-319,5	725,1-1010,5
Цветение	-	732,3- 852,2	0-232,8	732,3-1085,0
Начало созревания семян	-	709,3-770,6	-	709,3-770,6

Наибольшая урожайность (732,3-852,2) была получена в фазу цветения растений, также отмечается максимальная урожайность с двух укосов. В периоды цветения и после цветения начинают засыхать листья: вначале - прикорневые, затем - нижние стеблевые. Ростовые процессы к этому времени почти полностью останавливаются. Поэтому более поздняя уборка культуры в фазу начала созревания семян ведет к снижению (709,3-770,6 ц/га) урожайности.

Во втором укосе высокая урожайность (282,8-471,6 ц/га) получена в фазу стеблевания растений, она была ниже после проведения первого скашивания в фазах бутонизации и цветения. По сумме двух урожаев (в разные годы - от

732,3 до 1085,0 ц/га зеленой массы) преимущество имел вариант, где первый укос проводили в фазу цветения. В засушливый год растения после первого скашивания отрастали слабо, что не способствовало формированию надземной массы. Уровень минимальной урожайности был примерно одинаковый. Урожайность снижалась в неблагоприятный год и когда уборку проводили в фазу начала созревания семян.

Частое скашивание многолетних культур в одни и те же фазы или поздняя их уборка может привести к уменьшению срока использования посевов. В целях увеличения продолжительности срока службы посевов, необходимо проводить уборку, чередуя фазы (стеблевание, бутонизация, цветение) первого укоса на зеленую массу с оставлением и уборкой посевов на семена. Такой способ технологии продлит срок использования силфий в конвейерном производстве, поступления зеленой массы на корм или сырья для заготовки силоса.

5. Приемы приготовления корма из силфий и кормление: оценка качества и продуктивность коров

5.1. Условия приготовления корма

Зеленая масса силфий хорошо силосуется в чистом виде. Силос относится к категории хороших силосов, имеет нормальный цвет, структуру, приятный запах, оптимальную влажность. Кислотность силоса - рН-4,2. Молочной кислоты содержится 54-84% от суммы всех кислот (1-й класс), масляная кислота отсутствует или присутствует в допустимом для 1-го класса количестве [4, 8, 11, 33, 38, 66].

Силос из силфий по органолептическим показателям не уступает силосу, приготовленному из кукурузы, а по содержанию протеина превосходит в два раза (Кондратьев, Е.К., 1978). Зеленая масса силфий является хорошим сырьем для приготовления раннего силоса [56]. Одним из способов заготовки зеленой массы силфий является химическое консервирование препаратами ИБ-2, АИВ-2 (бисульфат аммония). В этом случае качество корма очень хорошее [1, 31, 38].

Силос обладает высокими кормовыми достоинствами и характеризуется хорошими органолептическими и химическими данными. Силос имеет медово-желтый, ореховый цвет, приятный слабокислый запах, хорошо сохраняет структуру. Лучший по качеству силос получается при силосовании силфий в фазу цветения. В этот период несколько снижается количество протеина, а сахаров - возрастает. До бутонизации массу лучше использовать в качестве сырья для приготовления муки или гранул [4, 8, 15, 31].

Содержание протеина (в % на абсолютно сухое вещество) по фазам развития: стеблевание – 25,1, бутонизация – 18,4, цветение – 16,3, плодоношение – 6,6%. Содержание сухого вещества по этим фазам соответственно - 11,5, 14,9, 21,2 и 21,3%. Оптимальный срок уборки силфий на силос в первом укосе - фаза массового цветения растений, а на зеленый корм – фаза бутонизации. Влажность растений в период уборки может превышать 80%, поэтому при силосова-

нии необходимо добавлять 10-15% соломенной резки, сухих стеблей кукурузы и консерванты [9].

Силосовать силфию можно в чистом виде после подвяливания зеленой массы. А также в смеси с измельченными полусухими стеблями кукурузы или доброкачественной соломой (10-20% к массе силосуемого сырья). Длина резки при влажности сырья 60-70% должна быть 20-30 мм, при большей влажности - 44-50 мм. Солому следует измельчать до частиц минимально возможного размера (на соломо-силосорезке - 15 мм, на измельчителе грубых кормов - 40 и меньше). Перед измельчением солому целесообразно обработать безводным аммиаком из расчета 30 кг на 1 т массы (Бондарев, В.А. и др., 1985).

Результаты изучения химического состава зеленой массы и приготовленного силоса показывают, что силфия по содержанию протеина (20,2% на абсолютно сухое вещество), кальция (4,7 г), фосфора (0,6 г) и каротина (40 мг), в сравнении с кукурузой и люцерной, не уступает. По некоторым показателям даже имеет преимущества, особенно перед кукурузой (Добрякова, Е.П. и др., 1978). Наличие молочной кислоты в массовой доле 0,9-1,7% обеспечивает доброкачественность силоса из силфии в чистом виде [39].

Внесение в силосуемую массу из силфии биологических консервантов способствует направленному процессу брожения и получения качественного сочного корма. Минимальный показатель содержания молочной кислоты (46,6%) был в контрольном варианте (без применения консервантов). Биологические консерванты повышают содержание молочной кислоты до 59,9%. Наличие масляной кислоты (0,9%) и повышение кислотности наблюдалось только в контрольном варианте (рН 5,3), на остальных кислотность (рН 4,4-4,9 и 5,0) была меньше (Асемкулова, Г.Б., 2011).

Химическое консервирование зеленой массы силфии позволяет сохранить большее количество сахаров и улучшить углеводную обеспеченность корма. Хорошей сохранностью питательных веществ (протеина, жира, зольных элементов) отмечается консервирование растительной массы кислотным препаратом ИБ-2 [38]. Неплохие результаты получены при использовании препарата АИВ-2 (бисульфит аммония), биосила и литосила. Применение химических консервантов может быть особенно полезным при силосовании зеленой массы, убранной в ранние фазы растений или отавы. Они улучшают биохимические и микробиологические показатели и питательную ценность силоса [4].

Для консервирования зеленой массы может использоваться муравьиная и уксусная кислоты. Закладка силоса с консервантами эффективно предотвращала распад белка. Использование муравьиной кислоты не снижало рН менее 4,0 (таблица 14). Силос (консервируемый муравьиной кислотой) имел приятный запах свежего корма, цвет ярко-зеленый. Консервирование уксусной кислотой придавало корму запах моченых яблок, цвет коричнево-зеленый, все корма имели нормальную консистенцию.

Таблица 14 - Влияние консервантов на кислотность силоса из сельфий в зависимости от сроков хранения

Вариант	Влажность зеленой массы, %	рН	Содержание кислоты, %		Всего	Соотношение кислот, %	
			молочной	уксусной		молочная	уксусная
60 суток хранения							
без консервантов	85,1	4,6	1,25	0,31	1,56	80,1	19,9
уксусная кислота	83,7	3,9	1,52	0,33	1,85	82,2	17,8
муравьиная кислота	84,2	4,0	1,62	0,51	2,13	74,1	23,9
120 суток хранения							
без консервантов	85,0	4,5	1,03	0,36	1,39	74,1	25,9
уксусная кислота	84,2	4,1	1,04	0,48	1,52	68,4	31,6
муравьиная кислота	86,0	4,2	1,12	0,10	1,22	91,8	8,2

Содержание молочной кислоты во всех вариантах по мере хранения снижалось. При хранении силоса 60 суток молочной кислоты оказалось больше в силосе, законсервированном муравьиной кислотой. С увеличением срока хранения содержание ее уменьшалось, а удельное соотношение повышалось. Масляной кислоты при таком консервировании обнаружено не было [29].

Зеленая масса является хорошим сырьем для получения травяной муки. Растения, скошенные до бутонизации (или молодая отава), содержат большое количество полноценного белка и витаминов. Заготовленная из них травяная мука по качеству не уступает такому же корму из бобовых трав. Она полезна для кормления молодняка и птицы. При скармливании свиньям незначительно уступала клеверной муке [4, 50].

Силос из сельфий может стать дополнительным источником сочного корма в рационах КРС зимнего периода и при круглогодичном стойловом содержании скота. При заготовке и закладке зеленой массы в траншею необходимо уделить особое внимание убираемой фазе растения, влажности заготавливаемого сырья, тщательности трамбовки и герметизации силосуемой массы.

5.2. Оценка показателей качественного состава силоса

Одним из способов заготовки корма на зимний период является консервирование зеленой массы. Для оценки показателей качественного состава силоса используют балльную систему, где анализируется и учитывается комплекс по-

казателей полученных лабораторных исследований. Отбор растительных образцов проводился в период фаз цветения и окончания цветения растений в условиях опытных посевов сельскохозяйственного унитарного предприятия «ЧЕСС-Бел-Агро» Витебского района Витебской области. Герметизация растительной пробы проводилась без консервантов. Химический анализ проводился в лаборатории НИИ прикладной медицины и биотехнологии УО ВГАВМ.

Зеленая масса сальфии хорошо силосуется в чистом виде. Силос характеризуется хорошими органолептическими данными. Структура хорошо сохранена и четко выражена, цвет - оливковый с зеленоватым оттенком, запах - приятный слабокислый. Данные химического состава силоса показывают разное распределение веществ (таблица 15).

Таблица 15 - Химический состав силоса из сальфии пронзеннолистной

Год	Содержание, % на абсолютно сухое вещество				
	сырой протеин	сырой жир	сырая клетчатка	БЭВ	сырая зола
2013	11,5	3,1	33,5	44,3	7,6
2014	12,9	3,7	28,3	46,0	9,1
2015	10,1	2,5	26,9	45,0	15,5
Среднее	11,5	3,1	29,5	45,1	10,8

Содержание сырого протеина было от 10,1 до 12,9% при средней величине 11,5%. Содержание клетчатки - 29,5%, что было близким к оптимальному уровню. Доля безазотистых экстрактивных веществ (45,1%) самая высокая по отношению к другим показателям химического состава. Среднее содержание золы составляет 10,8%, жира – 3,1%.

Оценка силоса из сальфии по питательности выявила высокое содержание обменной энергии (среднее - 10,06 МДж в 1 кг сухого вещества) и кормовых единиц (0,87) (таблица 16).

Таблица 16 - Содержание питательных веществ в силосе

Год	Сухое вещество, %	Содержание в 1 кг			Переваримый протеин на 1 корм. ед, г
		переваримого протеина, г	кормовых единиц	обменной энергии, МДж	
2013	20	95,5	0,92	10,68	103,8
2014	23	107,1	0,93	10,73	115,2
2015	24	83,8	0,77	8,76	108,8
Среднее	22,3	95,5	0,87	10,06	109,3

Показатель обеспеченности кормовой единицы переваримым протеином является оптимальным, в среднем получили 109,3 грамма.

Данные качества силоса по результатам исследований химического состава и питательности сальфии представлены в таблице 17.

Таблица 17 - Качественный состав силоса из сільфії пронзеннолистной по требованиям СТБ 1223 – 2000, среднее за 3 года

Показатель	Силос из сільфії пронзеннолистной	
Оценка качества силоса		
		балл (класс)
Массовая доля СВ, %	22,3	3 (третий)
Массовая доля в СВ, %		
сырого протеина	11,5	2 (второй)
в т.ч. переваримый протеин	9,6	-
сырой клетчатки	29,5	2 (второй)
сырой золы	10,8	0 (высший)
БЭВ	45,1	-
сырой жир	3,1	-
pH	4,5	4 (четвертый)
Массовая доля масляной кислоты, %	0	0 (высший)
Питательность 1 кг СВ:		
кормовых единиц	0,87	0 (высший)
обменной энергии, МДж	10,06	0 (высший)
Комплексный класс		1 (первый)
Класс по сырому протеину		2 (второй)
Класс по сухому веществу		3 (третий)

Результаты исследований выявили комплексный класс качества силоса. Комплексную оценку качества силоса определили как среднеарифметическую величину баллов (классов). По совокупности баллов (1,34) в соответствии с требованиями ГОСТа оценка силоса из сільфії выявила следующие показатели: комплексный класс - 1 (первый), класс по сырому протеину - 2 (второй), класс по сухому веществу - 3 (третий).

5.3. Влияние корма из сільфії на молочную продуктивность коров

Зеленая масса сільфії может быть использована на корм скоту в свежем виде [4, 5, 6, 8, 49]. При первом кормлении зеленая масса из сільфії не всегда охотно поедается крупным рогатым скотом, однако после повторных кормлений поедаемость улучшается.

Зеленая масса сільфії хорошо поедается (20-25 кг) при доращивании и откорме бычков. При использовании концентрированных кормов 32,5-36,5% общей питательности рациона, зеленой массы люцерны - 12,8-14,4% и сільфії - 49,1-54,7% среднесуточные приросты бычков составили 993-1083 г. Затраты на 1 кг прироста составили 6,65-6,84 кормовых единиц. В изучаемой структуре рационов с учетом урожайности и продуктивного влияния на результаты откорма зеленой массой выявили, что сільфия в пять раз эффективнее в сравне-

нии с зеленой массой кукурузы [27].

Коровы, овцы и свиньи поедают зеленую массу из сільфії на 85-90%. Также отмечена хорошая поедаемость силоса. В условиях более длительных опытов изучали влияния корма на молочную продуктивность коров, качество молока, гематологические и биохимические показатели крови. Для увеличения сахаристости зеленой массы силосование сільфії проводилось вместе с овсом (соотношение 1:1) [15, 66].

В опыте было выделено три группы (I-III) по пять коров, подобранных по принципу аналогов, где учитывалась породность коров, живой вес, время раштела, продуктивность и процент жира. Начало опыта приходилось на 2-4-й месяцы лактации. Подготовительный период продолжался 20 суток, учетный период – 90-100 дней. Рацион для коров составлялся три раза в месяц. Методикой опыта предусматривалось обеспечение животных опытных групп каротином из расчета 1 мг на 1 кг живого веса и 10 мг каротина на 1 кг молока.

На протяжении подготовительного периода все три группы коров получали одинаковые по количеству и качеству корма. В учетный период они отличались различным источником каротина: для контрольной группы (I) это был грубый корм, для II опытной группы - кукурузный силос, а для III группы – силос из сільфії. В подготовительный период коровы всех групп за сутки получали в среднем гороховой соломы 10 кг, концентрированных кормов - 2, кукурузного силоса - 25 и жома - 25 кг. В учетный период коровы контрольной группы (I) получали гороховой соломы - 4 кг, концентрированных кормов - 4,1, жома – 11, свеклы кормовой – 20 кг. Вторая (II) и третья (III) группы животных в дополнение к основному рациону, вместо кормовой свеклы, получали по 30 кг силоса и минеральные корма. Вторая группа получала кукурузный силос, третья - силос из сільфії.

В среднем за период опыта в суточном рационе коровы контрольной группы получали каротина 41,1 мг, вторая и третья группы получили соответственно 522,2 к 621,2 мг. Остальными питательными веществами рационов (кормовые единицы, переваримый протеин, кальций и фосфор) животные в основном были обеспечены. Проведенный учет количества заданных кормов и их остатков показал, что силос из сільфії поедается так же хорошо, как и кукурузный (на 90,8-91,9%).

В течение учетного периода во всех группах коров наблюдается некоторое снижение молочной продуктивности. Однако это снижение было неодинаковым (таблица 18). При скармливании опытным коровам кукурузного силоса, их среднесуточный удой по сравнению с контрольной группой за учетный период в среднем был выше (на 0,4 кг, или на 5%). Лучшие показатели молочной продуктивности были у коров, которым скармливали силос из сільфії (на 0,9 кг, или на 11,2%).

В пересчете на 4% молоко среднесуточный удой в учетный период у коров контрольной группы составлял 7,42 кг, у коров получивших кукурузный силос - 8,17 и у коров, получавших силос из сільфії - 8,93 кг (таблица 19). За учетный период из молока коров контрольной группы получено 135,4 кг жира. Выход жира у коров, которые получали кукурузный силос, составил 148,9 кг, при

кормлении силоса из сельфии количество жира было больше - 162,9 кг.

Таблица 18 - Молочная продуктивность коров (среднесуточный надой на одно животное), л

Группа коров	Подготовительный период	Учетный период				
		январь	февраль	март	апрель	среднее
I	контрольная группа					
	9,2	9,0	8,9	7,5	6,6	8,0
	100	100	100	100	100	100
II	вторая группа, рацион + силос из кукурузы					
	9,5	9,2	8,9	8,8	6,7	8,4
	103,2	102,2	100	117,3	101,5	105,0
III	третья группа, рацион + силос из сельфии					
	9,9	9,2	9,9	8,9	7,4	8,9
	108,6	102,2	111,2	118,6	112,1	111,2

Таблица 19 - Молочная продуктивность и содержание жира в молоке подопытных коров разных групп, кг

Показатель	Подготовительный период			Учетный период		
	I	II	III	I	II	III
Среднесуточный удой	9,2	9,5	9,9	8,0	8,4	8,9
Средняя жирность молока	3,55	3,65	3,68	3,71	3,89	4,01
Всего надоено молока	734,0	758,9	797,6	3758,7	3943,6	4184,4
Получено 4% молока	652,0	692,5	733,8	3486,2	3853,1	4195,2
Получено 4% молока в сутки от одной коровы	8,16	8,66	9,10	7,42	8,17	8,93
Всего получено жира в молоке	25,38	26,89	28,49	135,39	148,93	162,92

В конце учетного периода из молока коров каждой группы в отдельности было изготовлено масло, которому дана общая органолептическая оценка. Оценка проводилась по основным показателям вкуса и запаха (всего 11 показателей) и цвета (2). Сравнительная оценка качества масла выявила, что лучшим оказалось масло, изготовленное из молока коров, получивших силос из сельфии. Масло отнесено к высшему сорту. Масло от коров, получивших кукурузный силос, также соответствовало высшему сорту. У коров, получавших кормовую свеклу, масло отнесено к первому сорту. В учетный период отмечено незначительное увеличение некоторых гематологических показателей крови, однако эти изменения были в пределах физиологической нормы.

В течение лактационного периода отмечен высокий процент использования каротина кормов у животных контрольной группы. У коров, получавших на протяжении четырех месяцев лактации кукурузный силос, использование каротина находилось в пределах 0,46-0,62%, у коров, получавших силос из сельфии,

соответственно 0,47-0,74%. В первые месяцы лактации отмечено более высокое использование каротина из потребленных животными кормов. В дальнейшем наблюдается уменьшение его использования. Более высокая общая А-витаминная активность молока за учетный период отмечена у коров, получавших силос из сільфії (1814,1 мг) и из кукурузы (1532,8 мг), у животных контрольной группы она была ниже (1027,6 мг).

Силос, приготовленный из сільфії в смеси с овсом (1:1), может быть использован для кормления лактирующих коров, так как он не оказывал отрицательного влияния на молочную продуктивность животных. У коров, получавших силос из кукурузы и силос из сільфії с овсом, отмечалось среднесуточное увеличение молочной продуктивности (на 0,4-0,9 кг). Включение в рацион молочных коров кукурузного силоса и силоса из сільфії с овсом способствовало некоторому увеличению жирности молока (соответственно на 4,8% и 8%). Скармливание дойным коровам этих силосов увеличивало содержание витамина А и каротина в молоке и крови животных.

Таким образом, зеленая масса сільфії пронзеннолистной может использоваться для скармливания в виде зеленого корма и силоса. Поедаемость (после привыкания) сельскохозяйственными животными корма из сільфії хорошая. При доращивании и откорме КРС зеленая масса сільфії эффективнее в сравнении с зеленой массой кукурузы. Скармливание зеленой массы и силоса повышает молочную продуктивность коров и жирность молока, при этом общее состояние животных характеризуется как положительное.

6. Эффективность возделывания сільфії пронзеннолистной

Прочная кормовая база является основой для формирования высокопродуктивного стада. Однако недостаточное производство качественных кормов замедляет рост и снижает продуктивность сельскохозяйственных животных. Более того дефицит белка и энергии в рационах приводит к перерасходу кормов и к увеличению себестоимости продукции. Поэтому заготовка качественных недорогих кормов являются залогом эффективного животноводства.

Результативность кормопроизводства зависит от продуктивности культур, затрат возделывания и технологий приготовления корма. В животноводстве корма являются наиболее затратной структурой, так как занимают более 50-60% [26]. Более того, некачественные корма приводят к снижению эффективности всего производства [10].

Возделывание сільфії на корм экономически выгодно. Она превосходит по продуктивности кукурузу, однолетние и многолетние травы, подсолнечник и другие культуры в 1,5-2 раза [1, 4, 29, 32, 39, 60]. Себестоимость кормовых единиц у сільфії ниже, чем у многолетних трав, в 2 раза, однолетних - в 3,6, корнеплодов - в 4,1 и кукурузы - в 3,3 раза [61], 1,5-2 раза ниже, чем у кукурузы, сорго и многолетних трав [14], ниже, чем у люпина, подсолнечника и других культур [43]. Использование сільфії на корм увеличит продуктивность пашни и рентабельность производства, позволит остановить деградацию почв и повысит плодородие без затрат на внесение органических удобрений (Степанов, А.Ф., 2007).

Объективную информацию о том, насколько эффективна технология или применяемый прием, можно получить, используя в расчетах метод энергетической оценки. В таблице представлена характеристика возделываемых кормовых культур, где расчеты эффективности приведены в зависимости от питательной ценности культур, урожайности и затрат возделывания. Для расчета показателей были использованы данные литературных источников и научных исследований. Исследования показывают, что урожайность силфий зависит от приемов и технологии возделывания. Экстенсивная (традиционная) технология - это технология, которая сложилась в сельскохозяйственных предприятиях на данном историческом этапе развития материально-технической базы. Возделывание по обычной (экстенсивной) технологии проводили при одноукосном скашивании культуры в фазу цветения растений. Интенсивная технология - это технология, которая увеличивает напряженность и производительность труда, улучшает технологию производства с учетом достижений науки и передового опыта.

Высокую урожайность (1127,4 ц/га) зеленой массы получили при возделывании силфий по интенсивной технологии, при обычной технологии урожайность была ниже (575,0 ц/га). По урожайности силфия превосходит основные традиционные культуры в 1,8-3,7 раза. В фазе цветения растений показатель концентрации обменной энергии в единице корма составляет 10,74 МДж/кг (при зоотехнической норме для КРС - 9,5-11,0 МДж/кг). У кукурузы этот показатель ниже, у однолетних и многолетних трав – выше (таблица 20).

Таблица 20 - Энергетическая эффективность возделывания кормовых культур

Показатель	Технология возделывания		Кукуруза	Многолетние травы	Однолетние травы
	традиционная	интенсивная			
Урожайность зеленой массы, ц/га	575,0	1127,4	608,0	452,5	300
сухого вещества, %	18,8	19,3	21,8	20	16
кормовых единиц, кг	0,17	0,17	0,19	0,23	0,16
сырого протеина, г	17	17	15	24	27
О.Э., МДж/кг	10,74	10,74	10,57	11,5	12,5
Валовой выход с 1 га					
сухого вещества, ц	108,1	217,6	133,0	90,5	48
кормовых единиц, ц	97,8	191,7	119,7	104,1	48
сырого протеина, ц	9,8	19,2	9,1	10,9	8,1
обменной энергии, ГДж	116,1	233,7	140,6	104,1	60
Затраты энергии, ГДж/га	23,7	32,9	38,9	22,82	11,4

Показатель	Технология возделывания		Кукуруза	Многолетние травы	Однолетние травы
	традиционная	интенсивная			
Чистый энергетический доход, ГДж/га	92,4	200,8	101,7	81,3	48,6
Коэффициент энергетической эффективности	3,9	6,1	2,6	3,6	4,2
Энергетическая себестоимость, ГДж/ц					
зеленой массы	0,04	0,03	0,06	0,05	0,04
сухого вещества	0,22	0,15	0,29	0,25	0,24
кормовых единиц	0,24	0,17	0,32	0,22	0,24
сырого протеина	2,42	1,71	4,27	2,09	1,41

Выход обменной энергии с гектара при возделывании силффии по обычной технологии составил 116,1 ГДж, выход ОЭ по интенсивной технологии в два раза выше - 233,7 ГДж. Расход энергии на производство зеленой массы показывает, что при возделывании силффии потребовалось меньше затрат (23,7 и 32,9 ГДж/га), чем на кукурузу (38,9 ГДж/га). Объясняется это тем, что основные затраты (на вспашку, предпосевную обработку почвы, посев, семена), которые были сделаны в первый год, равномерно распределяются на годы многолетнего выращивания культуры. Это подтверждается исследованиями и других авторов. В первый год жизни 30% всех затрат составляет стоимость семян при ручном сборе и 26,2% - подготовка почвы, посев и уход за посевами при ручной прополке и поливе. На второй и последующие годы жизни затраты на уход за посевами и уборку урожая с транспортировкой составляют 23,4-24,2% от общих затрат [64].

Высокий выход энергии с урожаем и низких затратах производства при возделывании силффии повышают (коэффициент эффективности 6,1 единиц) эффективность интенсивной технологии в полтора раза (по обычной технологии КЭ - 3,9 единицы). Коэффициент эффективности кукурузы - 2,6, у многолетних и однолетних трав - 3,6 и 4,2 соответственно. Сравнительная оценка выявила снижение результативности возделывания традиционных культур в 1,5-2,3 раза. Кроме этого, себестоимость кормовых единиц силффии ниже, чем у основных культур кормопроизводства в 1,3-1,9 раза.

Таким образом, на основании изложенного оценка применяемых на практике приемов и технологий должна проводиться на принципах эффективного и рационального использования материальных и энергетических ресурсов. Вследствие этого при планировании кормовой базы надо иметь в виду, что рост урожайности часто сопровождается увеличением затрат энергии на единицу произведенной продукции. Поэтому в условиях недостатка ресурсов приоритетное направление будут иметь энергосберегающие культуры и технологии, которые не требуют больших затрат. По этой причине силффия может возделываться как по обычной (экстенсивной технологии, не требующей больших за-

трат на возделывание), так и по интенсивной технологии, где выбор используемой технологии на практике будет зависеть от сложившихся организационно-хозяйственных, производственных, экономических и почвенно-климатических условий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сильфию пронзеннолистную (*Silfium perfoliatum L., Asteraceae*) рекомендуется возделывать в лесной зоне земледелия Республики Беларусь на той стадии акклиматизации и окультуривания, которые достигнуты в настоящее время, возделывать как наиболее ценную кормовую культуру по комплексу биологических и хозяйственных признаков. Полученный экотип сильфии пронзеннолистной отличается экологической пластичностью к почвенно-климатическим условиям. Определяющими признаками биотипа являются высокая урожайность зеленой массы и устойчивая многолетняя продуктивность. Выделенный экотип и биотип растений характеризуют популяцию как перспективную и сортообразующую. Разработанные приемы технологии создают на многие годы перспективу получения качественного корма и высокую продуктивность посевов с периодом длительного использования культуры в зеленом и сырьевом конвейерах.

Сильфия может занять мелиорируемые земли и отведенные площади вне севооборота в структуре посевов культур, убираемых на зеленый корм и силос. По экологической пластичности и продуктивному долголетию возделывания на одном месте у сильфии нет равных. Потенциал продолжительности по использованию посевов на корм и семена может составить 10-20 лет, урожайность зеленой массы - 1000-1500 ц/га до 2381 ц/га на орошаемых землях южной зоны. В Витебской области Павловым В.С. было установлено, что среди новых кормовых растений наиболее продуктивной культурой была сильфия пронзеннолистная с урожайностью зеленой массы - 1001 ц/га, с выходом сухого вещества - 200,5 и сырого протеина - 19,36 ц/га.

При организации производства сочных кормов (зеленый корм, силос) и планирования страхового фонда сильфия может возделываться как высокотехнологичная культура. Возделываться по обычной традиционной (экстенсивной) или интенсивной технологии в зависимости от производственных, экономических и почвенно-климатических условий. Урожайность при возделывании по интенсивной технологии может составлять 1127,4 ц/га зеленой массы (с выходом сухого вещества - 217,6 ц/га, сырого протеина - 19,2 ц/га, кормовых единиц - 19,7 ц/га и обменной энергии - 233,7 ГДж). При возделывании сильфии по обычной технологии - 575,0 ц/га зеленой массы (с выходом сухого вещества - 108,1 ц/га, сырого протеина - 9,8 ц/га, кормовых единиц - 97,8 ц/га и обменной энергии 116,1 ГДж/га).

Посевы сильфии следует размещать вблизи животноводческих комплексов (ферм), траншей в выводных полях прифермских севооборотов. Лучшими предшественниками являются культуры, оставляющие после себя поля, чистые от сорняков. Предшественниками могут быть пропашные культуры, многолетние травы, бобовые и озимые. Поле необходимо готовить заблаговременно до

посева сальфии по типу занятого пара. Это время необходимо для проведения качественной обработки почвы и очищения полей от сорняков.

Сальфия может возделываться на основных типах почв с различным гранулометрическим составом на тяжелых лугово-болотных на среднекислых дерново-подзолистых почвах и торфяниках. Она хорошо использует естественный потенциал плодородия, включая малоплодородные почвы с временно избыточным и неустойчивым увлажнением. Сальфия может эффективно использоваться в освоении земель с невысоким уровнем плодородия, включая глееватые почвы с близким залеганием грунтовых вод и подверженных эрозии. Корневая система может проникать и развиваться в плотных слоях почвы и моренных отложениях. Корни разрыхляют плотные подпахотные горизонты, повышают проникновение вод и ускоряют их отвод.

Сальфия на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах хорошо отзывается на азотную подкормку весной. Вместе с фосфорными и калийными удобрениями, она обеспечивает высокую урожайность зеленой массы по сумме двух укосов, а в неблагоприятный год в фазу цветения растений дает высокий урожай с одного укоса. Азотная подкормка весной под междурядную обработку дозами 90 и 180 кг/га с одновременным внесением фосфорных (90) и калийных (120) удобрений повышает урожайность культуры в 1,4-1,8 раза. Максимальная урожайность (1052,7 ц/га зеленой массы) получена на 3-й год жизни растений, при дозе азота 180 кг/га действующего веществ.

Культура хорошо отзывается на внесение полужидкого навоза КРС весной под междурядную обработку. Подкормка дозами навоза 20 и 40 т/га при однократном внесении в течение трех лет с двух укосов обеспечивает в среднем урожайность 786,2 и 1000,9 ц/га зеленой массы. Однократное внесение навоза более целесообразно в сравнении с ежегодным внесением минеральных удобрений. Использование полужидкого навоза на посевах сальфии в качестве удобрения может уменьшить отрицательное его влияние на окружающую среду. Сальфия обладает слабой реакцией на изменение густоты посева, так как хорошо формируется образованием побегов. Удобрения повышают побегообразующую способность растений, но увеличение густоты ведет к уменьшению доли листьев в урожае.

Сальфия является наиболее продуктивной культурой в фазе цветения растений. Урожайность зеленой массы при уборке на силос в среднем (по сумме двух укосов) может составлять 911,4 ц/га, а в отдельные годы - 1085,0 ц/га. При использовании посевов на зеленый корм в фазах стеблевания и бутонизации растений в первом укосе урожайность может составлять 853,9 и 876,5 ц/га зеленой массы, а урожайность с одного укоса в фазе начала созревания семян - 733,1 ц/га.

По химическому составу и питательности сальфия превосходит или находится на уровне основных силосных культур кормопроизводства. В фазе цветения сальфия имеет хорошее качество зеленой массы по обменной энергии (10,74 МДж в 1 кг сухого вещества) и кормовым единицам (0,93). Сухое вещество - 18,8%. По содержанию протеина превышает кукурузу, но уступает бобовым травам. Концентрация протеина составляет 10,9% и жира - 2,6%, близкое к

оптимальному уровню протеино-энергетическое соотношение (97,1 г/к.ед.) и клетчатки (21,5%). Протеин характеризуется полным набором незаменимых аминокислот при высоком содержании лизина, лейцина, аргинина, валина и метионина. Содержание протеина, жира и золы выше в листьях и корзинках, БЭВ и клетчатки - в стеблях.

Зеленая масса сельфий может использоваться для скармливания в виде зеленого корма и силоса. Силос характеризуется положительными органолептическими данными - хорошо сохраняется структура, цвет оливковый с зеленоватым оттенком, запах фруктовый слабокислый. По совокупности баллов в соответствии с требованиями ГОСТа - СТБ 1223 – 2000, оценка силоса из сельфий выявила: комплексный класс - 1 (первый), класс по сырому протеину - 2 (второй), класс по сухому веществу - 3 (третий). Во время силосования влажность измельченной массы (при уборке сельфий в фазе начала цветения растений) может превышать допустимую норму, поэтому для снижения влажности необходимо в силосуемую массу добавлять соломенную или сennую резку.

Поедаемость сельскохозяйственными животными в виде измельченной массы зеленого корма или силоса хорошая. При доращивании и откорме КРС зеленая масса сельфий эффективнее в сравнении с зеленой массой кукурузы. Скармливание зеленой массы и силоса повышает молочную продуктивность коров и жирность молока, при этом общее состояние животных характеризуется как положительное.

В первый год жизни из-за медленного роста растений посе́вы сельфий требуют защиты от сорняков. Поэтому система мероприятий по предпосевной подготовке почвы и уходу за всходами растений должна складываться из комплекса агротехнических и химических приемов, направленных на борьбу с сорняками. На второй и последующие годы сельфия отличается высокой побегообразующей способностью и хорошей конкуренцией по отношению к сорнякам.

Растение универсальное при размножении. Сельфия может размножаться семенами и вегетативным способом. Биология культуры позволяет проводить посев весной и осенью (за 2-3 недели до наступления устойчивых заморозков). Осенний срок сева уменьшает напряженность проведения полевых работ весной в период массового сева. Семена, высеянные с осени проходят естественную стратификацию холодом, что увеличивает их всхожесть весной. Всходы появляются дружно и равномерно, начальный рост растений проходит в благоприятных условиях. Посев весной требует искусственной стратификации семян. Посев можно проводить неподготовленными семенами с учетом всхожести семян. В этом случае период всходов растягивается, а при высокой температуре и дефиците осадков весной и летом полученные всходы могут изреживаться.

При недостатке семян и создании плантаций, особенно на землях, требующих окультуривания, размножение сельфий лучше проводить рассадой или частями корневищ (кустов). Посадку проводят по запланированной схеме с перспективой формирования оптимальной густоты стояния растений. Для посадки необходимо использовать рассадку однолетних растений. Рассадку ре-

комендуется 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.

Норма высева семян (при всхожести 70%) загущенного посева для получения рассады с почками и листьями 4-6 штук составляет около 30 кг/га, что составляет на 1 погонном метре около 50 штук рассадных растений или примерно 700 тыс. штук растений/га. На кормовые цели (зеленый корм, силос) посадку рассады проводят по схеме 70x30-40 см. Посадочная площадь по такой схеме может составить до 20 гектар. Для закладки посевов, предназначенных на семена, рассада высаживается по схеме 70x70 см, что составляет примерно 35 га семенников.

Технология загущенного посева позволяет получать большое количество посадочного материала с единицы площади. Рассада однолетних растений имеет хорошее развитие и приживаемость. Ее посадка по запланированной схеме уменьшит расход семян при размножении культуры. Технология облегчает уход за растениями и обеспечивает получение зеленой массы и семян в первый год и высокую урожайность в последующие годы.

Отрастание растений в Витебской области начинается в марте-апреле. В фазе стеблевания наступает укосная спелость культуры, при достижении растениями необходимой высоты (100-120 см) для уборки на зеленый корм. От начала отрастания растений до наступления фазы стеблевания проходит в среднем 43 дня, при интервале времени в разные годы от 30 до 71 дня, до бутонизации - 75 дней (54-97). Растение зацветает через 101 день (в разные годы - от 75 до 122 дня) после возобновления роста весной, что говорит о позднеспелости культуры. Культура формирует дихазий, состоящий из многоярусных ветвей и корзинок с желтыми лепестками. От начала вегетации до созревания семян в нижних корзинках проходит в среднем 153 дня (120-183). Периоды фаз растений продолжительные. Стеблевание растений приходится на май-июнь, бутонизация - июнь-июль, цветение - июль-август и созревание семян - на сентябрь-октябрь.

В системе конвейерного производства силфия пронзеннолистная может возделываться как культура с высокой урожайностью и длительным периодом использования зеленой массы на кормовые цели. Силфия может использоваться с мая по сентябрь в зеленом или сырьевом конвейере как двухукосная кормовая культура. В зависимости от хозяйственной необходимости как двухукосная культура - первый укос в фазах стеблевания - бутонизации растений на зеленый корм, второй укос - по мере формирования зеленой массы.

На силос уборка (первый укос) проводится в фазу цветения растений, второй укос проводится на зеленый корм по мере наступления укосной спелости (в период стеблевания-цветения растений). Второй укос зависит от наличия влаги и питательных веществ в почве, если условия для роста растений оптимальные, проводится еще одно скашивание. Скашивание отавы на зеленый корм целесообразно проводить при высоте растений около 100 см. Как одноукосная кормовая культура силфия может использоваться (июль-сентябрь) в неблагоприятный засушливый год в фазу цветения растений и при более поздних сроках уборки до начала

созревания семян в корзинках первого порядка.

Уборку сильфии целесообразно проводить попеременно, так как для многолетних растений ежегодное скашивание надземной массы или поздняя уборка приводят к ослаблению запасающей функции. Следует проводить чередование одноукосного скашивания с двухукосным и оставлением растений для получения семян. Комбинированное использование плантации сильфии (один год - на семена, а последующие 3-5 лет - на зеленую массу) будет способствовать сохранению высокого урожая и многолетней службе посевов.

Сильфия пронзеннолистная - это насекомоопыляемое растение, опыление цветков перекрестное. Период цветения длится около двух месяцев, что создает благоприятные условия для продолжительного опыления пчелами цветков в июле и августе. Продуктивность растений по выходу меда с 1 га составляет 130 кг и более. Сильфия может использоваться как медоносное растение, но наибольший результат от возделывания можно получить при комплексном использовании в первую очередь на кормовые цели.

Сильфия – это энергосберегающая культура. Ее затраты, которые приходятся в основном на первый год жизни растений, равномерно распределяются на годы возделывания. По продуктивности сильфия превосходит основные традиционные культуры кормопроизводства в два-три раза. Высокий выход энергии с урожаем при низких затратах производства улучшают коэффициент эффективности в 1,5-2,3 раза. Себестоимость кормовых единиц у сильфии ниже, чем у кукурузы, многолетних и однолетних трав в 1,3-1,9 раза.

Сильфия пронзеннолистная заслуживает внимания в роли нового страхового и рентабельного растения с перспективой многопланового использования вида в практике сельскохозяйственного производства; использования в качестве биологического местного возобновляемого кормового (зеленый корм, силос) и энергетического (биогаз) ресурса; вида, имеющего агротехническое (для мелиорации и рекультивации малопродуктивных земель), экологическое (освоение земель, подверженных эрозионному и промышленному воздействию), продовольственное (медоносное) и экономическое (ресурсосбережение) значение при создании высокопродуктивных кормовых агроценозов и устойчивых агроэкосистем в земледелии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов, А. А. Сильфия пронзеннолистная в кормопроизводстве / А. А. Абрамов ; Центральный ботанический сад им. Н. Н. Гришко. – Киев : Наукова думка, 1992. – 155 с.
2. Беляк, В. Б. Новые кормовые культуры на орошении / В. Б. Беляк // Тезисы Всесоюзного совещания по технологии возделывания новых кормовых культур. – Саратов ; Энгельс, 1978. – Ч. 1. – С. 21–23.
3. Болтабекова, К. С. Мелиорирующее влияние корневой системы сильфии пронзеннолистной на почву / К. С. Болталбекова, Б. В. Лавров, А. М. Бакланов // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 1995. – № 3. – С. 26–27.
4. Вавилов, П. П. Новые кормовые культуры / П. П. Вавилов, А. А. Кондратьев. – Москва : Россельхозиздат, 1975. – 351 с.
5. Вавилов, П. П. Новые силосные растения / П. П. Вавилов // Увеличение производства и повышение качества кормов в совхозах и колхозах Московской области : материалы третьего аграрного съезда Московской области. – Москва, 1971. – С. 58.
6. Вавилов, П. П. О продуктивности некоторых видов новых кормовосилосных растений в Поволжье / П. П. Вавилов, А. И. Доценко, С. М. Гусев // Пятый симпозиум по новым силосным растениям. – Ленинград, 1970. – Ч. 1. – С. 15–16.
7. Вавилов, П. П. Питание сильфии пронзеннолистной и отзывчивость на удобрения в условиях Московской области / П. П. Вавилов, А. А. Кондратьев, Е. И. Кошкин // Тезисы Всесоюзного совещания по технологии возделывания новых кормовых культур. – Саратов ; Энгельс, 1978. – Ч. 2. – С. 74–76.
8. Вавилов, П. П. Результаты исследований по возделыванию новых кормовых культур / П. П. Вавилов // Кормопроизводство. – 1977. – № 17. – С. 124–133.
9. Варламова, К. А. Сильфия пронзеннолистная в интенсивном кормопроизводстве на юге Украины / К. А. Варламова // Нетрадиционные природные ресурсы, инновационные технологии и продукты : сб. науч. тр. / Российская академия естественных наук. – Москва, 2003. – Вып. 8. – С. 68–74.
10. Васько, П. П. Увеличение производства кормов и белка, снижение себестоимости за счет внедрения перспективных многолетних злаковых и бобовых трав / П. П. Васько // Технология кормопроизводства, обеспечение скота качественными кормами и белком и увеличение на этой основе производства молока и мяса : материалы семинара-учебы руководящих кадров АПК (Горки, январь 2012 г.). – Минск : ИВЦ Минфина, 2012. – С. 92–109.
11. Воробьев, Е. С. Питательность силоса и сильфии пронзеннолистной и марального корня / Е. С. Воробьев // Шестой симпозиум по новым кормовым растениям : тезисы научных сообщений / Ботанический ин-т им. В. Л. Комарова, Мордовская гос. сельскохозяйственная опытная станция, Мордовский гос. ун-т им. Н. П. Огарева. – Саранск, 1973. – 235 с.
12. Выдрин, Ю. В. Продуктивность сильфии пронзеннолистной в зависи-

мости от удобрений и режимов использования травостоя / Ю. В. Выдрин // Материалы VIII Всероссийского симпозиума по новым кормовым растениям / Российская академия наук, Уральское отделение, Коми научный центр, Ин-т биологии. – Сыктывкар, 1993. – С. 37–39.

13. Высокопродуктивные ресурсосберегающие кормовые культуры для Западной Сибири / А. Ф. Степанов [и др.] // Аграрно-экономическая наука о проблемах инновационного развития агропромышленного производства / Омский государственный аграрный университет. – Омск, 2007. – Ч. 2. – С. 76–79.

14. Гимбатов, А. Ш. Исследования адаптивного потенциала некоторых нетрадиционных кормовых культур / А. Ш. Гимбатов, Г. А. Алимурзаев // Проблемы инновационного развития агропромышленного комплекса / Ижевская гос. с.-х. акад. – Ижевск, 2009. – С. 147–149.

15. Грицак, З. И. О кормовых достоинствах сальфии и влияние скармливания силоса из нее на молочную продуктивность, содержание жира в молоке и некоторые показатели рубцового метаболизма у дойных коров / З. И. Грицак, В. Е. Улитко // Новые силосные растения : материалы третьего симпозиума по новым силосным растениям, Сыктывкар, 9-13 августа 1965 г. / Ботанический ин-т им. В. Л. Комарова ; ред. П. П. Вавилов. – Сыктывкар : Коми книжное издательство, 1966. – С. 90–96.

16. Грицак, З. И. Сальфия пронзеннолистная – перспективная для Буковины силосная культура / З. И. Грицак // Растительные ресурсы. – 1965. – Т. 1, Вып. 1. – С. 118–122.

17. Емелин, В. А. Влияние различных доз навоза на урожайность зеленой массы и формирование стеблей и листьев сальфии пронзеннолистной / В. А. Емелин // Главный зоотехник. – 2012. – № 10. – С. 17–23.

18. Емелин, В. А. Даты наступления укосной спелости культуры, питательная ценность и продуктивность сальфии пронзеннолистной в зависимости от фаз развития растений / В. А. Емелин // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / Гродненский государственный аграрный университет. – Гродно : ГГАУ, 2013. – Т. 22 : Агрономия. – С. 66–74.

19. Емелин, В. А. Питательность структурных частей урожая, кормовые достоинства культуры и продуктивность сальфии пронзеннолистной / В. А. Емелин // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины» : научно-практический журнал. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 2. – С. 92–96.

20. Емелин, В. А. Урожайность, стеблеобразующая способность и облиственность растений сальфии пронзеннолистной в зависимости от доз азотного удобрения / В. А. Емелин // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 3. – С. 37–41.

21. Ивашкевич, О. А. Энергия, созвучная природе / О. А. Ивашкевич // Белорусская думка. – 2009. – С. 40–43.

22. Иевлев, Н. И. Сальфия пронзеннолистная в условиях торфяных почв / Н. И. Иевлев // Тезисы Всесоюзного совещания по технологии возделывания новых кормовых культур. – Саратов ; Энгельс, 1978. – Ч. 2. – С. 78–79.

23. Кадыров, М. А. Стратегия экономически целесообразной адаптивной

интенсификации системы земледелия Беларуси / М. А. Кадыров ; Институт земледелия и селекции НАН Беларуси. – Минск, 2004. – 94 с.

24. Карпеня, Г. М. Экологическое земледелие – залог здоровой жизнедеятельности / Г. М. Карпеня // Наше сельское хозяйство. – 2012. – № 9. – С. 86–90.

25. Кирюшин, В. И. Экологические основы земледелия / В. И. Кирюшин. – Москва : Колос, 1996. – 367 с.

26. Косолапов, В. М. Проблемы и перспективы развития кормопроизводства / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов // Кормопроизводство. – 2011. – № 2. – С. 4–7.

27. Кошелев, В. И. Использование зеленой массы силфий пронзеннолистной в системе зеленого конвейера при откорме крупного рогатого скота / В. И. Кошелев, Н. Я. Попов, К. А. Варламова // Материалы VIII Всероссийского симпозиума по новым кормовым растениям / Российская академия наук, Уральское отделение, Коми научный центр, Ин-т биологии. – Сыктывкар, 1993. – С. 85–86.

28. Кошкин, Е. И. Особенности биологии и некоторые приемы возделывания силфий пронзеннолистной в условиях Московской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / Е. И. Кошкин ; ТСХА. – Москва, 1976. – 18 с.

29. Кравченко, Л. М. Возделывание и использование козлятника восточного силфий пронзеннолистной в кормлении сельскохозяйственных животных / Л. М. Кравченко. – Киев, 1987. – С. 23–25.

30. Лапа, В. В. Предложения по изменению специализации сельскохозяйственных организаций республики с учетом природно-климатических условий и плодородия почв в целях достижения максимальной эффективности животноводства и растениеводства / В. В. Лапа, А.Ф. Черныш, Н. И. Смян // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции Беларуси : сборник научных материалов / НПЦ НАН Беларуси по земледелию. – 2-е изд., доп. и перераб. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007. – С. 29–41.

31. Лоптева, Е. А. Биологические особенности и кормовые достоинства зеленой массы и силоса из силфий пронзеннолистной в Волгоградской области / Е. А. Лоптева // Шестой симпозиум по новым кормовым растениям : тезисы научных сообщений / Ботанический институт им. В. Л. Комарова, Мордовская гос. сельскохозяйственная опытная станция, Мордовский гос. ун-т им. Н. П. Огарева. – Саранск, 1973. – С. 229–231.

32. Макарова, А. Н. Агротехника силфий пронзеннолистной в условиях орошения Алма-Атинской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06 01 09 / А. Н. Макарова. – Алмалыбак, 1979. – 18 с.

33. Мальчевская, Е. Н. Углеводно-протеиновый состав некоторых новых кормовых растений / Е. Н. Мальчевская, А. П. Бондаренко, Н. М. Пузыревская // Шестой симпозиум по новым кормовым растениям : тезисы научных сообщений / Ботанический институт им. В. Л. Комарова, Мордовская государственная сельскохозяйственная опытная станция, Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева. – Саранск, 1973. – С. 69.

34. Медведев, П. Ф. Кормовые растения Европейской части СССР / П. Ф. Медведев, А. М. Сметанникова. – Ленинград : Колос, 1981. – 336 с.

35. Медведев, П. Ф. Малораспространенные кормовые культуры / П. Ф.

Медведев. – Ленинград : Колос, 1970. – 160 с.

36. Медведев, П. Ф. Семеноводство новых кормовых культур / П. Ф. Медведев. – Ленинград : Колос, 1974. – 144 с.

37. Миртова, Э. А. Аминокислотный состав новых кормовых культур / Э. А. Миртова // Производство и использование кормового белка. – Ульяновск, 1980. – С. 36–37.

38. Михкиев, А. И. Химическое консервирование зеленой массы новых силосных растений / А. И. Михкиев, Ж. М. Розенберг, Н. Г. Ильин // Пятый симпозиум по новым силосным растениям : материалы научных сообщений / АН СССР, Ботанический институт им. В. Л. Комарова. – Ленинград, 1970. – Ч. 2. – С. 63–64.

39. Моисеев, К. А. Малораспространённые силосные культуры / К. А. Моисеев, В. С. Соколов, В. П. Мищуров. – Ленинград : Колос, 1979. – 328 с.

40. Никончик, П. И. Возможная эффективность земледелия сельскохозяйственных предприятий Республики Беларусь / П. И. Никончик // Стратегия и тактика экономически целесообразной адаптивной интенсификации земледелия : материалы Международной научно-практической конференции : в 2 т. / под общ. ред. М.А. Кадырова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2004. – Т. 1: Земледелие и растениеводство. – С. 3–11.

41. Новые силосные культуры : рекомендации по возделыванию перспективных силосных растений в увлажненной зоне. – Москва : Колос, 1969. – 18 с.

42. Павлов, В. С. Биология и продуктивность некоторых видов новых кормово-силосных растений в Витебской области / В. С. Павлов // Ученые записки / Витебский ветеринарный институт. – Витебск, 1972. – Т. 25 : Вопросы теории и практики ветеринарии и зоотехники. – С. 194–201.

43. Павлов, В. С. Интродукция новых кормовых растений в северной зоне Белоруссии / В. С. Павлов // Ботаника. – Минск : Наука и техника, 1981. – Вып. 23. – С. 183–187.

44. Панасюк, Б. А. Ботаническая характеристика, биологические особенности силфий пронзеннолистной и приемы повышения ее продуктивности в условиях Полесья УССР / Б. А. Панасюк // Совершенствование технологии выращивания новых кормовых культур. – Киев, 1986. – С. 60–65.

45. Панасюк, Б. А. Влияние скашивания на продуктивность силфий пронзеннолистной на торфяных почвах поймы р. Ирпень Киевской области / Б. А. Панасюк, В. В. Капустин, А. П. Кротионов // Тезисы Всесоюзного совещания по технологиям возделывания новых кормовых культур. – Саратов ; Энгельс, 1978. – Ч. 2. – С. 81–83.

46. Панасюк, Б. А. Минеральные удобрения и продуктивность силфий пронзеннолистной на пойменных землях Украинского Полесья / Б. А. Панасюк, В. В. Капустин, А. Г. Сердюк // Тезисы Всесоюзного совещания по технологии возделывания новых кормовых культур. – Саратов ; Энгельс, 1978. – Ч. 2. – С. 83–85.

47. Панова, С. В. Минеральный состав новых кормовых культур / С. В. Панова // Тезисы Всесоюзного совещания по технологии возделывания новых кормовых культур. – Саратов ; Энгельс, 1978. – Ч. 1. – С. 45–47.

48. Пельменев, В. К. Медоносные растения / В. К. Пельменев. – Москва : Россельхозиздат, 1985. – С. 121–122.

49. Перуанская, О. Н. Химический, аминокислотный состав новых кормовых растений, выращенных в Казахстане / О. Н. Перуанская, З. Ф. Соловьева, А. И. Школа // Тезисы Всесоюзного совещания по технологии возделывания новых кормовых культур. – Саратов ; Энгельс, 1978. – Ч. 1. – С. 47–50.

50. Пономарчук, Д. М. Продуктивность новых кормовых растений в Полесье УССР / Д. М. Пономарчук // Эколого-популяционный анализ кормовых растений естественной флоры, интродукция и использование. – Сыктывкар, 1990. – С. 151–152.

51. Попова, А. П. Химический состав некоторых новых кормовых растений в условиях Зауралья / А. П. Попова // Тезисы Всесоюзного совещания по технологии возделывания новых кормовых культур. – Саратов ; Энгельс, 1978. – Ч. 1. – С. 50–52.

52. Рекомендации по технологии выращивания новых силосных культур на корм и семена. – Москва, 1982. – 47 с.

53. Рубан, Г. А. Сильфия пронзеннолистная (*Silfium perfoliatum* L.) – культивирование и перспективы использования в условиях Республики Коми / Г. А. Рубан, К. С. Зайнуллина, Ж. Э. Михович // Аграрная наука Евро-Северо-Востока / Северо-Восточный региональный научный центр Россельхозакадемии. – Киров, 2011. – № 4. – С. 20–23.

54. Русый, И. М. Эффективное кормопроизводство – важнейший фактор укрепления экономики животноводства / И. М. Русый // Технология кормопроизводства, обеспечение скота качественными кормами и белком и увеличение на этой основе производства молока и мяса : материалы семинара-учебы руководящих кадров АПК (Горки, январь 2012 г.). – Минск : ИВЦ Минфина, 2012. – 224 с.

55. Савин, А. П. Технология возделывания основных медоносных культур / А. П. Савин, Ю. В. Докукин. – Рязань : Издательство «Рязоблтипография». 2010. – 111 с.: ил.

56. Сидоров, Ф. Ф. Силосные культуры. Северо-Запад РСФСР / Ф. Ф. Сидоров. – Ленинград : Лениздат, 1972. – 155 с.

57. Способ фито- и агромелиорации дренируемых почв в гумидной зоне : патент 2393660 Российская Федерация : МПК А 01 В 79/02 / А. А. Ксензов, Т. С. Зинковская, В. Н. Зинковский ; заявитель и патентообладатель Всероссийский научно-исследовательский ин-т сельскохозяйственного использования мелиорированных земель. – № 2008144046/12 ; заявл. 05.11.2008 ; опубл. 10.07.2010 // Бюллетень. № 19. – 7 с.

58. Суворин, В. П. Урожай зеленой массы сильфии пронзеннолистной в зависимости от способов посева и площадей питания / В. П. Суворин, И. В. Бондаренко // Ученые записки / Ленинградский сельскохозяйственный институт. – Ленинград, 1973. – Т. 184, вып. 2. – С. 59–62.

59. Ткаченко, Ф. М. Силосные культуры / Ф. М. Ткаченко, А. П. Синицына, Г. В. Чубарова. – Москва : Колос, 1974. – 287 с.

60. Утеуш, Ю. А. Новые перспективные кормовые культуры / Ю. А. Утеуш

; Академия наук Украины, Центральный республиканский ботанический сад. – Киев : Наукова думка, 1991. – 192 с.

61. Филатов, В. И. Сильфия пронзеннолистная – новая интенсивная кормовая культура / В. И. Филатов, А. И. Руденко // Земледелие. – 1981. – № 10. – С. 10–12.

62. Харитоновна, Л. Ф. Биология цветения и выделения нектара сильфии пронзеннолистной / Л. Ф. Харитоновна, В. А. Борадочева // Тезисы Всесоюзного совещания по технологии возделывания новых кормовых культур. – Саратов ; Энгельс, 1978. – Ч. 2. – С. 88–90.

63. Шевченко, И. П. Основные направления разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия в эрозионных агроландшафтах лесостепи Украины / И. П. Шевченко, Л. П. Коломиец // Стратегия и тактика экономически целесообразной адаптивной интенсификации земледелия : материалы Международной научно-практической конференции : в 2 т. – Минск : ИВЦ Минфина, 2004. – Т. 1 : Земледелие и растениеводство. – С. 11–17.

64. Школа, А. И. Экономическая эффективность возделывания сильфии при орошении / А. И. Школа, А. Н. Макарова // Тезисы Всесоюзного совещания по технологии возделывания новых кормовых культур. – Саратов ; Энгельс, 1978. – Ч. 2. – С. 91–92.

65. Экологические аспекты кормопроизводства в исследованиях ученых Белорусской государственной сельскохозяйственной академии / А. Р. Цыганов [и др.] // Современное состояние, проблемы и перспективы развития кормопроизводства : материалы Международной научно-практической конференции. – Горки : БГСХА, 2007. – С. 3–12.

66. Ярко-Руман, В. Е. О влиянии силоса из сильфии на А-витаминную ценность молока коров / В. Е. Ярко-Руман, З. И. Грицак // Новые и малораспространенные кормово-силосные растения : материалы 4-го Всесоюзного симпозиума по новым силосным растениям, 3–7 июля 1967 г. – Киев, 1969. – С. 262–268.

УО «ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины является старейшим учебным заведением в Республике Беларусь, ведущим подготовку врачей ветеринарной медицины, ветеринарно-санитарных врачей, провизоров ветеринарной медицины и зооинженеров.

Вуз представляет собой академический городок, расположенный в центре города на 17 гектарах земли, включающий в себя единый архитектурный комплекс учебных корпусов, клиник, научных лабораторий, библиотеки, студенческих общежитий, спортивного комплекса, Дома культуры, столовой и кафе, профилактория для оздоровления студентов. В составе академии 5 факультетов: ветеринарной медицины; биотехнологический; повышения квалификации и переподготовки кадров агропромышленного комплекса; заочного обучения; довузовской подготовки, профориентации и маркетинга. В ее структуру также входят Аграрный колледж УО ВГАВМ (п. Лужесно, Витебский район), филиалы в г. Речице Гомельской области и в г. Пинске Брестской области, первый в системе аграрного образования НИИ прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии (НИИ ПВМиБ).

В настоящее время в академии обучается около 6 тысяч студентов, как из Республики Беларусь, так и из стран ближнего и дальнего зарубежья. Учебный процесс обеспечивают около 350 преподавателей. Среди них 7 академиков и членов-корреспондентов Академии наук, 25 докторов наук, профессора, более чем две трети преподавателей имеют ученую степень кандидатов наук.

Помимо того, академия ведет подготовку научно-педагогических кадров высшей квалификации (кандидатов и докторов наук), переподготовку и повышение квалификации руководящих кадров и специалистов агропромышленного комплекса, преподавателей средних специальных сельскохозяйственных учебных заведений.

Научные изыскания и разработки выполняются учеными академии на базе НИИ ПВМиБ, 24 кафедральных научно-исследовательских лабораторий, учебно-научно-производственного центра, филиалов кафедр на производстве. В состав НИИ входит 3 отдела: научно-исследовательских экспертиз, биотехнологический, экспериментально-производственных работ. Располагая уникальной исследовательской базой, научно-исследовательский институт выполняет широкий спектр фундаментальных и прикладных исследований, осуществляет анализ всех видов биологического материала (крови, молока, мочи, фекалий, кормов и т.д.) и ветеринарных препаратов, кормовых добавок, что позволяет с помощью самых современных методов выполнять государственные тематики и заказы, а также на более высоком качественном уровне оказывать услуги предприятиям агропромышленного комплекса. Активное выполнение научных исследований позволило получить сертификат об аккредитации академии Национальной академией наук Беларуси и Государственным комитетом по науке и технологиям Республики Беларусь в качестве научной организации.

Обладая большим интеллектуальным потенциалом, уникальной учебной и лабораторной базой, вуз готовит специалистов в соответствии с европейскими стандартами, является ведущим высшим учебным заведением в отрасли и имеет сертифицированную систему менеджмента качества, соответствующую требованиям ISO 9001 в национальной системе (СТБ ISO 9001 – 2009).

www.vsavm.by

210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-я Доватора, 7/11, факс (0212)51-68-38,
тел. 53-80-61 (факультет довузовской подготовки, профориентации и маркетинга);
51-69-47 (НИИ ПВМиБ); E-mail: vsavmpriem@mail.ru.

Нормативное производственно-практическое издание

Емелин Валерий Анатольевич

**Приемы технологии возделывания
сильфии пронзеннолистной
на кормовые цели в условиях Витебской области**

Рекомендации

Ответственный за выпуск Н. П. Лукашевич
Технический редактор Е. А. Алисейко
Компьютерный набор В. А. Емелин
Компьютерная верстка Е. В. Морозова
Корректоры Т. А. Драбо, Е. В. Морозова

Подписано в печать 09.02.2017. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.
Печать ризографическая. Усл. п. л. 3,5. Уч.-изд. л. 3,42.
Тираж 100 экз. Заказ № 1649.

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) 51-75-71.
E-mail: rio_vsavm@tut.by
<http://www/vsavm.by>

РЕПОЗИТОРИЙ УО ВГАВМ

ISBN 978-985-512-951-7



9 789855 129517