

БАКАЛАВРИАТ

С.С. Михалев, Н.Н. Лазарев

КОРМОПРОИЗВОДСТВО

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ



Электронно-
Библиотечная
Система
znanium.com



Уважаемый читатель!
Вы держите в руках книгу,
дополнительные материалы которой
доступны Вам **БЕСПЛАТНО**
в Интернете на **www.znaniy.com**
Специального программного
обеспечения не требуется

Уважаемой
Шахнозе Хосиновой
с поздравлениями творческих
успехов
14.11.2019

— Рафаэ —

ВЫСШЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ – БАКАЛАВРИАТ

серия основана в 1996 г.



С.С. Михалев
Н.Н. Лазарев

КОРМОПРОИЗВОДСТВО

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

*Допущено Учебно-методическим объединением вузов
Российской Федерации по агрономическому образованию
в качестве учебного пособия для подготовки бакалавров,
обучающихся по направлению 35.03.04 (110400) «Агрономия»*

Электронно-
Библиотечная
Система
znanium.com

Москва
ИНФРА-М
2015

УДК 63(075.8)

ББК 4я73

М69

ФЗ
№ 436-ФЗ

Издание не подлежит маркировке
в соответствии с п. 1 ч. 4 ст. 11

Рецензенты:

Н.Ф. Хохлов, д-р с.-х. наук, профессор;

Г.Е. Мерзлая, д-р с.-х. наук, профессор

- М69 **Михалев С.С., Лазарев Н.Н.**
Кормопроизводство: Учеб. пособие. — М.: ИНФРА-М, 2015. — 288 с.+ Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znaniium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.doi.org/10.12737/11367](http://dx.doi.org/10.12737/11367).

ISBN 978-5-16-010777-6 (print)

ISBN 978-5-16-102338-9 (online)

В учебном пособии приведены морфологические, биологические, экологические и кормовые характеристики, а также технологии возделывания на корм зерновых злаковых и бобовых культур, сеяных трав, корнеплодных, клубнеплодных и других растений. Изложены принципы организации зеленого конвейера, технологии улучшения и использования сенокосов и пастбищ, производства сена, искусственно высушенных кормов, силоса и сенажа, комбикормов, химического консервирования зеленой массы и зерна, общие подходы к анализу состояния кормовой базы в хозяйстве.

Предназначено для подготовки бакалавров, обучающихся по направлению 35.03.04 (110400) «Агрономия».

ББК 4я73

Материалы, отмеченные знаком , доступны в электронно-библиотечной системе [znaniium\(www.znaniium.com\)](http://znaniium.com)

ISBN 978-5-16-010777-6 (print)

ISBN 978-5-16-102338-9 (online)

© Михалев С.С., Лазарев Н.Н., 2015

Введение

Учебное пособие «Кормопроизводство» подготовлено в соответствии с ФГОС ВПО третьего поколения по направлению подготовки «Агрономия». Дисциплина «Кормопроизводство» включена в профессиональный цикл Б.3 дисциплин вариативной части.

Реализация требований ФГОС ВПО и учебного плана по направлению подготовки «Агрономия» должна сформировать у выпускника следующие **профессиональные** компетенции:

- способность распознавать по морфологическим признакам наиболее распространенные в регионах дикорастущие растения и сельскохозяйственные культуры, оценивать их физиологическое состояние, адаптационный потенциал и определять факторы улучшения их роста, развития;
- готовность установить соответствие агроландшафтных условий требованиям сельскохозяйственных культур при их размещении по территории землепользования;
- готовность адаптировать системы обработки почвы под культуры севооборота с учетом плодородия, крутизны и экспозиции склонов, уровня грунтовых вод, применяемых удобрений и комплекса почвообрабатывающих машин;
- готовность обосновать технологии посева сельскохозяйственных культур и ухода за ними;
- способность использовать агрометеорологическую информацию при производстве растениеводческой продукции;
- способность обосновать способ уборки урожая сельскохозяйственных культур, первичной обработки растениеводческой продукции и ее закладки на хранение;
- способность обеспечить безопасность труда при производстве растениеводческой продукции.

В результате изучения дисциплины «Кормопроизводство» обучающийся должен:

знать:

- биологические и экологические свойства кормовых культур, растений сенокосов и пастбищ, характеристики кормов и источники их поступления, кормовые севообороты, природные сенокосы и пастбища;

уметь:

- распознавать культурные и дикорастущие растения;
- составлять технологические схемы создания высокопродуктивных сеяных лугов и выращивания кормовых культур;

- планировать кормовую базу сельскохозяйственного предприятия;
- осуществлять подбор кормовых культур и обеспечивать контроль выполнения технологий их выращивания;
- составлять схемы зеленых конвейеров для различных видов животных; осуществлять контроль заготовки сена, силоса, сенажа, искусственно высушенных кормов;

владеть следующими навыками:

- оценки состояния кормовых угодий;
- внедрения технологий получения высоких урожаев кормовых культур в практику сельскохозяйственного производства;
- обеспечения рационального использования кормовых угодий;
- оценки качества получаемой продукции и корректировки технологии производства кормов при изменяющихся метеорологических условиях.

Глава 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОРМАХ

Аннотация: приведены сведения о кормовых средствах и источниках их поступления, указаны качественные характеристики кормов, показатели их энергетической и протеиновой питательности.

Ключевые слова: кормопроизводство, качество кормов, питательность кормов, сырой протеин, сырая клетчатка, обменная энергия, классификация кормов.

Рассматриваемые вопросы:

- 1) источники получения кормов;
- 2) общие сведения о кормах;
- 3) классификация кормов и их питательность.

Цель и задачи изучения: усвоить, что кормопроизводство является одной из важнейших отраслей сельскохозяйственного производства и что успешное развитие животноводства возможно только при наличии крепкой кормовой базы; сформировать знания о показателях качества кормов, проблемах кормопроизводства и путях их решения.

Дисциплина «Кормопроизводство» занимает особое место в подготовке специалистов по агрономии. Она дает представление о характеристиках кормовых растений, технологиях их выращивания и производства разных кормов из них, кормовой базе животноводческих предприятий, возможностях регулирования с помощью агротехнических и других мероприятий качества кормов и исключения отрицательного влияния производства кормов на окружающую среду. С учетом всех этих факторов разрабатывают технологии и оценивают экономическую эффективность производства разных видов животноводческой продукции.

В свою очередь, данная дисциплина опирается на знания, полученные при изучении других дисциплин. Знание физиологии животных позволяет понять различия в структуре рационов их разных видов. Изучение методов анализа кормов позволяет осознанно учитывать и регулировать их качественные характеристики. Знания и навыки, связанные с механизацией животноводства, необходимы при организации использования сельскохозяйственных машин для выращивания и уборки кормовых культур в режимах, способствующих сохранению качества кормов и исключающих их потери.

Кормопроизводство представляет собой систему производства кормов, кормовых добавок и кормовых смесей.

Под *кормами* обычно понимают потребляемые животными в естественном или переработанном виде продукты, состоящие из разных веществ и имеющие относительно большой удельный вес в рационах,

например сено, корнеплоды. Они являются для животных главным источником энергии и веществ, которые образуют ткани организма или регулируют физиологические процессы в нем. Их производят в основном сельскохозяйственные предприятия.

Недостающие в кормах вещества восполняют *кормовыми добавками*, в которых содержание этих веществ велико (например, соль-лизунец, препарат витамина РР). Их включают в рационы в небольших количествах. Производят кормовые добавки в основном несельскохозяйственные предприятия.

Корма, кормовые добавки и их смеси называют также *кормовыми средствами*. Кормовым средством, или кормом, можно также назвать любой корм, любую кормовую добавку, а также смесь кормов и кормовых добавок (например, комбикорм).

Нормальное функционирование кормопроизводства возможно при условии получения достаточного количества кормового сырья и при наличии необходимой промышленной продукции, например кормоуборочных машин, синтетических пленок, химических консервантов, оборудования для подготовки кормов к скармливанию.

Производимые кормовые средства должны иметь высокое качество и низкую себестоимость. Работа предприятий по их производству не должна наносить вреда окружающей среде. Выполнению этих задач способствуют научные исследования в сфере кормопроизводства во многих учреждениях и высших учебных заведениях.

От обеспеченности кормами зависит прежде всего продуктивность животных. В структуре затрат на производство животноводческой продукции на долю кормов приходится 50—70%.

Кормопроизводство представляет собой систему организационно-хозяйственных и технологических мероприятий по производству и хранению кормов. Его задачей является равномерное обеспечение поголовья животных необходимым количеством кормов, а также создание кормовых резервов.

Основная проблема кормопроизводства в России — несбалансированность кормов по белку. Недостаток белков в кормах приводит к нерациональному расходованию содержащихся в них углеводов. Решению этой проблемы может способствовать увеличение производства зерна бобовых культур, шротов и жмыхов из сои, подсолнечника и рапса, увеличение в структуре посевов кормовых культур, зеленая масса которых характеризуется повышенным содержанием белка, соблюдение оптимальных сроков уборки растений на корм, многоукосное использование многолетних трав, включение в консервируемые корма азотистых добавок.

Одним из основных факторов повышения урожайности кормовых растений являются удобрения. В то же время значительно увеличивать дозы удобрений, особенно азотных, не следует, так как это требует

больших затрат и повышает опасность загрязнения окружающей среды. Поэтому в кормопроизводстве большую роль отводят азоту, фиксируемому бобовыми растениями с помощью клубеньковых бактерий. Увеличению сбора кормов способствует проведение на природных кормовых угодьях эффективных и экологически безопасных мероприятий по их улучшению. Важно не только произвести, но и не допустить потерь кормов путем создания надежной базы их хранения в хозяйствах.

1.1. ИСТОЧНИКИ ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВ

Растительные корма получают в основном на сельскохозяйственных угодьях, площадь которых в России в 2011 г. составила 190,8 млн га, в том числе площадь пашни — 115,3, сенокосов — 17,1 и пастбищ — 53,0 млн га. Основное количество и наиболее высокие урожаи кормов получают на пашне. Источниками кормов являются также земли, не считающиеся сельскохозяйственными угодьями. Это территории тундры, лесотундры и севера лесной зоны, занимающая более 300 млн га. Так как на этих территориях пасутся домашние и дикие олени, они называются оленьими пастбищами. Для заготовки кормов и выпаса животных используют также леса, заросли кустарника, болота, другие неудобные земли, водоемы.

Часть кормов и кормовых добавок можно получать с помощью искусственных культивационных сооружений, например, выращивая водоросль хлореллу, проращивая семена различных культур на питательных субстратах.

Многие кормовые добавки и некоторые корма получают на промышленных предприятиях в качестве основной продукции (комбикорма, заменители цельного молока) или в виде побочных продуктов производства муки и крупы (отруби, кормовая мучка, мельничная пыль, лузга гречихи, шелуха овса, проса), масла (жмыхи, шроты), пива (солодовые ростки, пивная дробина, пивные дрожжи), крахмала (мезга картофельная, мезга кукурузная), сахара (жом, меласса, патока), спирта (зерновая и картофельная барда), вина (виноградные выжимки), молочных и мясных продуктов (обрат, пахта, сыворотка, мясокостная, мясная, костяная, кровяная мука), рыбы (рыбная мука). Продуктами химической и микробиологической промышленности являются препараты витаминов, аминокислот, минеральные и азотистые добавки, кормовые дрожжи.

1.2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КОРМАХ

Корма сравнивают и включают в рационы с учетом определенных показателей. Часто ограничиваются определением содержания в них

шести групп веществ: воды, сырой золы, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ). Содержание воды в корме, выраженное в процентах, называют *влажностью корма*. Она колеблется обычно от 10 до 85%. Так как продуктивность животных зависит от количества поглощенного ими сухого вещества, чаще учитывают не влажность корма, а содержание в нем сухого вещества, определяемое как разность между 100% и влажностью.

Наибольшее значение имеет фракция сухого вещества, называемая *сырым протеином*. Она включает все содержащие азот вещества за исключением солей азотной кислоты — нитратов. Название «сырой» указывает на то, что речь идет о совокупности веществ, среди которых белок, или протеин, является основным. То же можно сказать о сырой клетчатке, сыром жире, сырой золе. Содержание сырого протеина в корме рассчитывают на основании содержания в нем азота. Для кормов из зеленой массы растений, соломы, зерна кукурузы и зерновых бобовых культур применяют переводной коэффициент 6,25. Содержание сырого протеина в растительных кормах зависит от вида растений, срока их уборки и доз вносимых азотных удобрений. При составлении рационов для определенных видов и групп животных учитывают содержание в кормах незаменимых аминокислот (лейцина, треонина, метионина, лизина, триптофана и др.).

Основной компонент *сырой клетчатки* — целлюлоза, или клетчатка, составляющая основу клеточных стенок растений. Сырая клетчатка играет в рационах животных роль источника энергии, а также обеспечивает нормальные процессы пищеварения. Если содержание клетчатки ниже оптимального уровня (22–27% от сухого вещества), у жвачных животных нарушаются функции пищеварения. При чрезмерно высоком содержании клетчатки уменьшается переваримость питательных веществ рациона.

В состав *сырого жира* входят глицериды жирных кислот, воски, хлорофиллы, каротиноиды и другие вещества. Его содержание в сухом веществе большинства кормов из зеленой массы растений не превышает 4%. Каротиноиды — пигменты желтого, оранжевого, красного цвета играют важную биологическую роль. Их подразделяют на каротины и ксантофиллы. В кормах определяют содержание имеющего желтую окраску каротина, являющегося провитамином А. Содержание сырого жира в растениях зависит в основном от их генетических свойств. Оно может увеличиваться с возрастом растений в результате накопления восков, покрывающих поверхность листьев, стеблей, плодов.

Сырая зола кормов состоит из солей и окислов минеральных элементов, а также примесей песка, глины. Среди кормовых растений повышенным содержанием золы отличаются подсолнечник, бобовые,

многие двудольные дикорастущие растения. В золе определяют содержание макроэлементов (обычно калия, фосфора, кальция и магния) и микроэлементов. Повышенным содержанием кальция характеризуются бобовые. В соках накапливается большое количество кремния, в произрастающих на засоленных почвах растениях — хлора. Многие растения характеризуются недостаточным содержанием натрия. Недостаток калия и фосфора в кормах можно восполнять, внося соответствующие удобрения, недостаток кальция — посредством известкования. Избыток калия в рационе приводит к ухудшению усвоения натрия, магния и кальция из корма, избыток магния — к излишнему выведению кальция из организма. Высокое содержание золы в кормах может быть также показателем их загрязненности.

Микроэлементы необходимы растениям и животным в небольших количествах. Чаще всего в кормах определяют содержание цинка, меди, марганца, кобальта, молибдена. Недостаточное содержание микроэлементов в растениях обычно обусловлено их низким содержанием в почвах. Восполнить содержание микроэлементов в кормах можно посредством внесения микроудобрений и применения кормовых добавок.

Фракция *безазотистых экстрактивных веществ* (БЭВ) включает все органические вещества корма, не учтенные при определении сырого протеина, сырой клетчатки и сырого жира. Долю БЭВ в сухом веществе определяют расчетным путем как разницу между 100% и суммой долей сырого протеина, сырой клетчатки, сырого жира и сырой золы. Среди БЭВ определяют, особенно в предназначенных для силосования кормах, содержание сахаров — водорастворимых углеводов.

К различным фракциям органического вещества кормов относятся витамины — биологически активные органические соединения, требующиеся в очень малых количествах. Витамином С богаты многие кормовые растения семейства Крестоцветные. В пророщенных семенах и хвойной зелени отмечают повышенное содержание витамина Е.

В растительных кормах содержатся не только питательные вещества, но и такие, которые при поступлении в организм животных могут вызвать нарушение его физиологических функций, отравление и даже гибель. Их можно подразделить на две группы.

В *первую группу* входят вещества, которые накапливаются в растениях как продукты обмена веществ, т.е. являются естественными компонентами их химического состава. К ним относятся гликозиды, дубильные вещества, эфирные масла, эстрогенные вещества и др. Стакими веществами необходимо считаться как с неизбежными примесями в кормах и организовывать кормление таким образом, чтобы не нанести вреда животным.

Гликозиды, как правило, имеют горький вкус. При их расщеплении в организме животных образуются ядовитые вещества. Расщепляющиеся с образованием синильной кислоты гликозиды содержатся в зеленой массе сорго, проса, клевера ползучего, лядвенца рогатого, вики. В обычных условиях количество синильной кислоты, образующейся в организме животных в результате распада этих гликозидов, бывает небольшим, однако меры предосторожности при скармливании этих растений предпринимать нужно.

В растениях семейства Капустные накапливаются гликозиды горчичного масла — так называемые глюкозинолаты. Они имеют острый и жгучий вкус, раздражают слизистые оболочки и кожу, обладают антимикробным действием, в малых дозах возбуждают аппетит (например, гликозид горчицы — синигрин). В числе продуктов распада глюкозинолатов есть вещества, приводящие к увеличению щитовидной железы, ослаблению ее функций. Корма с высоким содержанием глюкозинолатов скармливают в ограниченных количествах.

К гликозидам относятся также сапонины, содержащиеся в сахарной свекле, многих бобовых растениях. В водных растворах они дают много пены и наряду с другими факторами являются причиной поноса у животных, поедающих большое количество ботвы сахарной свеклы и тимпании, или вздутия рубца у животных, поедающих молодую траву клевера, люцерны.

Алкалоиды представляют собой гетероциклические основания, как правило, содержащие в составе циклов азот. Они повреждают печень, нервную систему, легкие, почки и содержатся в люпине, овсянице тростниковой, двукосточнике тростниковом, во многих лекарственных и ядовитых растениях.

Дубильные вещества, называемые *танинами*, обладают вяжущим вкусом. Они затрудняют поступление минеральных веществ из кормов в организм животных. Высоким содержанием дубильных веществ (до 7—9%) отличаются скармливаемые иногда животным желуды дуба. При их скармливании отмечались отравления крупного рогатого скота, овец, лошадей, реже свиней, молоко коров приобретало горький вкус. Содержатся дубильные вещества и в других кормах, например в семенах кормовых бобов.

В растениях семейств Сосновые, Губоцветные, Сельдерейные, Капустные содержится много *эфирных масел*, придающих растениям запах. Многие эфирные масла обладают антисептическим действием, но отрицательно влияют на функции почек.

К нарушению воспроизводительных функций могут приводить *эстрогенные вещества*, содержащиеся во многих бобовых растениях, особенно в клевере подземном.

К нарушению минерального обмена в организме животных приводят органические кислоты. *Шавелевая кислота*, например, образу-

ет с кальцием и магнием нерастворимые соли. Вредно действует на организм животных *эруковая кислота*, которая может накапливаться в больших количествах в рапсе, горчице, сурепице. В хлопчатниковых жмыхах и шротах содержится ядовитое вещество *госсипол*. В зерне многих бобовых культур (сое, горохе, вике, кормовых бобах) присутствуют ингибиторы пищеварительных ферментов, подавляющие деятельность трипсина и химотрипсина.

В зерне ржи и тритикале содержатся *пентозаны* и *алкилрезорцинолы*, снижающие его питательность.

Ко *второй группе* можно отнести вещества, оказавшиеся в кормах в результате загрязнения окружающей среды, несоблюдения технологий выращивания растений, консервирования растительного сырья, неблагоприятных условий хранения, а также при подготовке кормов к скармливанию.

В условиях избыточного внесения азотных удобрений в кормах накапливаются нитраты. Токсичность для животных богатых нитратами кормов усиливается при восстановлении нитратов в более токсичные нитриты. Этот процесс идет интенсивно при длительном хранении влажных теплых кормов, а также в пищеварительном тракте животных при скармливании им загрязненных, замерзших, испорченных в процессе хранения кормов. Установлены максимальные дозы нитратов в рационах разных животных в расчете на 100 кг их живой массы. Содержание нитратов в кормах обычно выражают в количестве входящего в состав солей азотной кислоты так называемого нитратного азота (обозначаемого символами $\text{NO}_3\text{-N}$) или иона NO_3 . Для пересчета $\text{NO}_3\text{-N}$ в NO_3 используют коэффициент 4,427, а для пересчета NO_3 в $\text{NO}_3\text{-N}$ — коэффициент 0,226. Предельно допустимые концентрации нитратов в кормах устанавливают соответствующие учреждения и инстанции. В 1989 г. главным ветеринарным инспектором были установлены, например, предельно допустимые концентрации NO_3 в зеленых кормах, силосе и сенаже — 500 мг/кг. Корма из зеленой массы растений считаются безопасными для животных при содержании в 1 кг их сухого вещества менее 0,07% нитратного азота.

Подозрительными на высокое содержание нитратов являются корма с большим содержанием сырого протеина, а также корма, полученные на фоне внесения высоких доз удобрений, убранные вскоре после внесения азотных удобрений, после дождя, выпавшего вслед за длительным сухим периодом, произведенные из растений, произраставших в условиях, ослабляющих интенсивность фотосинтеза (недостатка воды и света, низких температур, внесения некоторых гербицидов).

При несоблюдении правил применения химических средств в кормах могут находиться остатки пестицидов, химические консерванты.

В условиях внесения под кормовые культуры компостов из мусора, шламов сточных вод, сточных вод в кормах могут накапливаться тя-

желые металлы (медь, цинк, свинец, кадмий, фтор, селен, молибден, марганец, мышьяк). Вблизи оживленных автомагистралей в растениях может накапливаться много тяжелых металлов, содержащихся в выхлопных газах автомобилей. Некоторые тяжелые металлы (медь, молибден и др.) при содержании в кормах в небольших количествах играют роль микроэлементов.

В испорченных в процессе хранения кормах содержатся продукты жизнедеятельности микроорганизмов, например выделяемые плесневыми грибами микотоксины. Пораженные плесневыми грибами и гнилостными бактериями корма имеют затхлый, плесневый, гнилостный, с различными сладковатыми, кисловатыми и горьковатыми оттенками запах.

Причиной кормового травматизма животных могут быть острые инородные предметы (провода и др.), попадающие в корма в процессе их производства и подготовки к скармливанию.

1.3. КЛАССИФИКАЦИЯ КОРМОВ И ИХ ПИТАТЕЛЬНОСТЬ

Питательность кормов выражают в единицах *обменной энергии*, носителем которой является органическое вещество. Обменная, или физиологически полезная, энергия представляет собой часть валовой энергии корма, которую организм животного использует для обеспечения жизнедеятельности и образования продукции. Содержание обменной энергии обычно выражают в мегаджоулях (МДж) в 1 кг корма, в гигаджоулях (ГДж) в урожае с 1 га.

Доля обменной энергии в валовой энергии корма, предназначенного для разных животных, неодинакова, поэтому питательность корма, выраженную в обменной энергии, устанавливают отдельно для крупного рогатого скота (ОЭкрс), свиней (ОЭсв), птицы (ОЭпт) и других животных. Показатель «*энергетическая кормовая единица*», которая численно равна 10 МДж обменной энергии, используют без ссылок на вид животных, для которых корм предназначен.

До недавнего времени широко применяемым показателем питательности являлась овсяная кормовая единица, или просто *кормовая единица* (корм. ед.). Она представляет собой питательность 1 кг зерна овса среднего качества.

В организме животных переваривается только часть поглощенного сухого или органического вещества корма. Эта часть, выраженная в процентах, называется *коэффициентом переваримости*. Для практических целей содержание кормовых единиц и коэффициенты переваримости перечисленных ранее фракций органического вещества можно узнать из справочных таблиц.

Одновременно обеспеченность корма белком и содержание в нем кормовых единиц характеризует *кормопротеиновая единица* (КПЕ).

Содержание кормопротеиновых единиц в 1 кг корма можно определить по формуле

$$\text{КПЕ} = (\text{КЕ} + 12\text{Пп}) / 2,$$

где КЕ — содержание кормовых единиц в 1 кг корма; 12 — коэффициент, примерно отражающий соотношение количества кормовых единиц и переваримого протеина в зерне овса среднего качества; Пп — содержание переваримого протеина в 1 кг корма, кг.

Питательность кормов обычно выражают в расчете на 1 кг сухого вещества или на 1 кг корма натуральной влажности. Для перевода питательности корма натуральной влажности (ППнв) в питательность сухого вещества (ППсв) пользуются следующей формулой:

$$\text{ППсв} = 100\text{ППнв} / \text{СВ},$$

где СВ — массовая доля сухого вещества, %.

Для перевода питательности сухого вещества корма в питательность корма натуральной влажности используют такую формулу:

$$\text{ППнв} = \text{ППсвСВ} / 100.$$

В определенной степени о питательности кормов можно судить по тому, насколько охотно их поедают животные. Долю поедаемой части корма в общей массе предоставленного животному корма называют *коэффициентом поедаемости* и обычно выражают в процентах. Коэффициентом поедаемости, или полноты использования, корма пользуются, например, при характеристике степени скармливания пастбищного травостоя.

В качественном отношении под поедаемостью корма понимают степень его предпочтения другим кормам. Например, из травостоя пастбища животные могут поедать одни травы и оставлять несъеденными другие. В этом случае можно говорить об отличной, хорошей, удовлетворительной и плохой поедаемости трав, а также об их непоедаемости.

На поедаемость кормов влияют многие факторы: генетически закрепленные особенности питания определенных видов и индивидуумов животных, наличие у кормов запаха (плесневый запах испорченных кормов, пахучесть эфирных масел), вкуса (содержание кислот в силосе, горьких веществ в растениях), морфологические характеристики растений (наличие остей, опушения), физическое состояние кормов (степень измельчения, твердость), загрязненность. Плохая поедаемость корма может стать причиной меньшего потребления сухого вещества и, как следствие, снижения продуктивности животных.

В практическом животноводстве в зависимости от содержания кормовых единиц и воды в единице массы корма выделяют обычно

растительные концентрированные, сочные, грубые и летние (зеленые и пастбишные) корма, а также корма животного происхождения.

Концентрированные корма отличаются наибольшим содержанием кормовых единиц (обычно более 0,65 корм. ед.) или обменной энергии в 1 кг корма (комбикорма, травяной муки из высококачественного сырья). Грубые, зеленые, пастбишные, а также сочные корма объединяют в группу *объемистых кормов*. Корма с невысоким содержанием кормовых единиц (менее 0,65 корм. ед.) в единице массы и невысоким содержанием воды относят к *грубым* (сено, сенаж, солома, древесные корма). Корма с влажностью более 60% обычно считают *сочными* (корнеплоды, клубнеплоды, силос, плоды бахчевых). Используемая в свежем виде зеленая масса растений относится к летним зеленым и пастбишным кормам. *Зеленые корма* скармливаются в скошенном виде, пастбишные — на корню. В 1 кг сочных, зеленых и пастбишных кормов обычно содержится не более 0,25 корм. ед. Корма с повышенным содержанием воды, которую добавляют при переработке различного растительного сырья, называют *водянистыми* (отходы крахмального, свеклосахарного, бродильного и других производств).

Доля разных кормов в структуре их расхода различается в зависимости от вида животных, сезона года, хозяйства, региона. Неодинаково и их влияние на организм животных. По физико-механическим свойствам, питательности и характеру влияния на организм животных кормовые средства подразделяются на восемь групп.

Зеленая масса растений и консервированные корма из нее (сено, сенаж, силос, травяная мука, травяная резка, травяные брикеты и гранулы) составляют основу рациона жвачных животных и содержат все основные питательные вещества. *Солома, мякина, шелуха и веточный корм* труднопереваримы, имеют невысокую питательность. *Корнеплоды* (свекла, морковь, брюква, турнепс), *клубнеплоды* (картофель, земляная груша), *плоды бахчевых культур* (арбуз, тыква, кабачки) и *продукты их переработки* — основной источник легкоусвояемых углеводов, для многих животных — диетический корм. *Зерно, семена и продукты их переработки* отличаются высокой поедаемостью, переваримостью, являются главным образом источником энергии. Корма этой группы делятся на богатые углеводами (ячмень, овес, кукуруза и другие зерновые злаковые культуры), протеином (горох, люпин, соя, кормовые бобы и другие зерновые бобовые культуры), жирами (рапс и др.). *Корма животного происхождения* богаты протеином высокой биологической ценности, минеральными элементами, некоторыми витаминами. *Кормовые добавки* подразделяют на азотистые (карбамид, кормовые дрожжи), минеральные (мел, сапропель, древесная зола, уголь, поваренная соль, йодные, марганцевые соли), витаминные (препараты разных витаминов) и специальные (антибиотики, аминокислоты, биостимуляторы и др.). *Комбикорма* представляют собой смеси

кормовых средств, составленные по определенным рецептам и сбалансированные по питательным веществам. Используют для кормления животных и *пищевые отходы*, состав и питательность которых зависят от места получения.

Количество израсходованных или заготовленных кормов выражают обычно в тысячах кормовых единиц, а также в единицах массы.

Резюме

Основными источниками поступления кормов являются кормовые зернофуражные культуры, выращиваемые на полевых землях, а также природные сенокосы и пастбища. В практическом животноводстве принято выделять растительные концентрированные, сочные, грубые и летние (зеленые и пастбищные) корма, а также корма животного происхождения.

Качество кормов оценивают по содержанию в них обменной энергии и конкретных органических и минеральных веществ. Питательность кормов выражают в единицах обменной энергии, которая представляет собой часть валовой энергии корма, используемую организмом животного для обеспечения жизнедеятельности и образования продукции. Некоторые кормовые растения могут накапливать антипитательные вещества (алкалоиды, гликозиды, ингибиторы пищеварительных ферментов и др.), что необходимо учитывать в практике кормления сельскохозяйственных животных. В практическом животноводстве в зависимости от содержания обменной энергии и воды в единице массы корма выделяют растительные концентрированные, сочные, грубые и зеленые корма, а также корма животного происхождения.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Назовите содержащиеся в кормовых растениях вещества, в состав которых входит азот.
2. К каким группам веществ относятся содержащиеся в кормовых растениях провитамин А, витамин С, частицы почвы, хлор, белок?
3. В каких растениях содержатся в повышенных количествах сапонины, танины, соланины, эруковая кислота, кремний?
4. Какова массовая доля сырого протеина в сухом веществе сена, если содержание азота в нем составляет 2,5%?
5. К каким видам кормов относятся сенаж, мякина ячменя, обрат, зеленая масса овса, дробленое зерно чины?
6. Какие вредные для животных вещества могут содержаться в ботве турнепса, картофеля, зеленой массе клевера, зерне вики, траве удобренного большой дозой азота пастбища?

Раздел I

ПОЛЕВЫЕ КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Глава 2. ЗЕРНОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Аннотация: представлены особенности выращивания зерновых культур на кормовые цели. Приведены кормовые сорта, обеспечивающие получение высококачественных зеленых кормов, а также растительной массы для заготовки сена, силоса и сенажа.

Ключевые слова: зерновые злаковые культуры, пшеница, ячмень, кукуруза, овес, рожь, тритикале, просо, сорго, рис, гречиха, зерно, солома, зеленый корм, нормы высева, посев, скашивание, уборка, удобрение.

Рассматриваемые вопросы:

- 1) общая характеристика зерновых культур;
- 2) особенности отдельных зерновых культур;
- 3) уборка и использование соломы зерновых культур на корм.

Цель и задачи изучения темы: формирование знаний об особенностях выращивания зерновых культур на корм, их значении и особенностях использования в кормопроизводстве.

2.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Основной проблемой сельского хозяйства является производство зерна. От ее решения зависит производство животноводческой продукции и обеспечение населения страны продуктами питания. Зерно необходимо также для формирования государственных резервов и экспорта. В России валовой сбор зерна в 2006–2010 гг. в среднем составил 83,7 млн т.

Урожай зерна складывается из урожая зерновых и зернобобовых культур, но основная доля в нем приходится на зерновые — пшеницу, рожь, ячмень, овес, кукурузу, рис, просо, сорго, гречиху. Другие зерновые составляют незначительный процент. Ячмень, овес, кукурузу и сорго в основном выращивают на корм животным, поэтому их чаще называют фуражными, или зернокармowymi, культурами, а просо, гречиху и рис, которые используются в основном для производства

круп, — крупяными. На кормовые цели идет в 3—4 раза больше зерна, чем на продовольственные цели. Кроме того, на корм животным используют солому, мякину, зеленую массу, всю надземную массу растений с зерном, не достигшим полной спелости, побочные продукты промышленной переработки зерна.

Все зерновые культуры, за исключением гречихи, относятся к семейству Злаковые, или Мятликовые, гречиха относится к семейству Гречишные.

Цветки злаковых растений одно- или двуполые, они обычно состоят из двух цветковых чешуй, лодикул, пестика с 2-лопастным пестыстым рыльцем, имеют три тычинки (у риса 6), их плод — зерновка. Цветки располагаются в укрытых двухколосковыми чешуями колосках, собранных в соцветия, которые располагаются на вершине побегов. В колоске содержится от одного до нескольких цветков. У пшеницы, ржи, ячменя соцветие — колос, у остальных зерновых хлебов — метелка. У кукурузы женское соцветие — початок, располагающийся в пазухе листа. По морфологическим характеристикам зерновые культуры подразделяются на две группы. У культур I группы зерновка имеет продольную бороздку и прорастает несколькими корешками (пшеница 3—5 корешками, овес — 3—4, ячмень — 5—8, рожь — 4). Зерновки культур II группы продольной бороздки не имеют и прорастают одним корешком (кукуруза, просо, сорго, рис).

Стебель (соломина) зерновых культур узлами (утолщениями) разделен на междоузлия. У большинства из них стебель полый, у кукурузы и сорго внутри он заполнен паренхимой. В подземной части стебля, в так называемых узлах кушения, образуются боковые побеги. Корневая система зерновых культур состоит в основном из придаточных корней, отходящих от узлов кушения. Листья злаков имеют параллельно-нервное жилкование. В листе выделяют листовую пластинку и влагалище, охватывающее стебель. В месте, где влагалище переходит в пластинку, находится пленчатое образование — язычок. Основание пластинки заканчивается обычно ушками, в большей или меньшей степени охватывающими стебель.

Зерно зерновых культур содержит 68—81% углеводов, которые примерно на 80% представлены крахмалом, 7—16% белка, 2—6% жира, 1,5—6,0% золы, 2—13% клетчатки. Углеводы содержатся главным образом в эндосперме, жир — в зародыше, зола — в плодовых оболочках и цветковых чешуях.

В ходе роста и развития у растений появляются новые морфологические признаки (увеличивается количество листьев, появляются стебель, соцветия, цветки и т.д.). Появление этих признаков не менее чем у 10% растений в посеве считают началом соответствующей фазы, не менее чем у 75% растений — полной фазой.

У зерновых культур I группы (называемых также зерновыми хлебами) прорастание семян начинается при температуре 1–2 °С. Оно сопровождается поглощением воды, набуханием, образованием первичных корешков, появлением ростка и его удлинением. Для прорастания зерновки пшеницы должны поглотить 47–48%, ржи — 58–65%, ячменя — 48–57%, овса — 60–76% от их воздушно-сухой массы воды. Зерновые культуры II группы начинают прорастать при температуре 8–10 °С. Для семян кукурузы требуется 37–44%, проса и сорго — 25–38%, риса — 28–32% воды. С появлением над поверхностью почвы первого листа проростка, покрытого пленчатым образованием — coleoptилем (через 5–13 дней после посева), регистрируют *фазу всходов*. Ростки у пшеницы зеленые, у большинства сортов ржи — фиолетово-коричневые, у ячменя — сизовато-дымчатые, у овса — светло-зеленые, у хлебов II группы — зеленые.

После образования у хлебов I группы 3–5 листьев, а у хлебов II группы 5–8 листьев начинается *фаза кущения* — образования боковых побегов в узле кущения, располагающемся на глубине 2–3 см. Количество стеблей, образующихся на растении, называют общей кустистостью, стеблей с соцветиями, в которых зерно созревает ко времени уборки, — продуктивной кустистостью. Стебли, образующиеся позже других и не дающие созревшего зерна, называют подгоном, не имеющие соцветия — подседом. У зерновых культур I группы на 1 м² насчитывается 350–500 продуктивных стеблей. Продуктивная кустистость озимых ржи и пшеницы равна 3–6, ячменя и овса — 2–3, яровой пшеницы — 1, реже 2 продуктивным стеблям.

За фазой кущения следует *фаза выхода в трубку*, характеризующаяся началом интенсивного роста стебля в результате удлинения междоузлий и появлением первого стеблевого узла над поверхностью почвы. Междоузлие растет своей нижней частью. С образованием у хлебов I группы 4–7, у кукурузы и сорго 16–25 междоузлий наступает *фаза колошения или выметывания* (в зависимости от типа соцветия). Отмечают ее при появлении половины соцветия из влагалища листа.

С началом выбрасывания пыльцы из пыльников связывают *фазу цветения*. Самоопыление или его преобладание наблюдается у ячменя, пшеницы, овса, проса, риса, перекрестное опыление — у ржи, кукурузы, сорго. У ячменя и овса опыление может происходить до полного появления соцветий. При неблагоприятных условиях не все цветки в соцветии опыляются, вызванное этим отсутствие семян в части колоса называется *череззёрницей*. После оплодотворения цветка начинается *фаза развития зерна*, которая проходит стадии молочной, восковой и полной спелости. В стадии молочной спелости зерно имеет влажность 50–65%, оно зеленое, в нем заметен зародыш, нижние листья начинают желтеть и отмирать. У ржи зерно и цветковые чешуи одного цвета. В середине стадии восковой спелости зерно не скаты-

вается в шарик, режется ногтем, его эндосперм белый или мучнистый, стебли полностью желтые, гибкие, влажность зерна равна 25–35%. В начале стадии полной спелости влажность снижается до 18–22%, размеры, цвет и форма зерна становятся характерными для сорта. В стадии полной спелости зерно тускнеет, имеет влажность 17% и менее, в колосе, который обламывается, держится слабо, стебель становится ломким. На хранение закладывают зерно влажностью 14–15%.

Время от посева до созревания семян называют вегетационным периодом.

По особенностям роста и развития зерновые хлеба делятся на *озимые* и *яровые*. Озимые полный цикл своего развития проходят после перезимовки. При весеннем посеве они не образуют генеративных органов. Яровые перезимовывать не могут, поэтому их высевают весной. Озимые обычно более урожайны, так как лучше используют весеннюю влагу и имеют более продолжительный вегетационный период. Созревают они раньше яровых, например, озимая пшеница — на 8–10 сут, озимый ячмень на 10–12 сут. Существуют формы (сорта) зерновых культур, которые обладают свойствами яровых и озимых. Это так называемые *двуручки*.

Генеративные побеги озимых закладывают осенью в период прохождения закалки, которой способствует ясная солнечная погода с теплыми днями и прохладными ночами. Чтобы растения накопили достаточное для перезимовки количество питательных веществ, их высевают за 50–60 сут до наступления морозов. Озимые растения зимой находятся в состоянии покоя, и результат перезимовки зависит от того, на каком этапе развития они ушли в зиму, сколько питательных веществ накопили. Устойчивость растений к комплексу неблагоприятных условий в период их перезимовки называют зимостойкостью, к воздействию низких температур — морозоустойчивостью.

Основные причины гибели озимых культур — воздействие низких температур при бесснежье в первой половине зимы, выпревание в конце зимы из-за большого слоя снега и его позднего схода. Выпревание происходит при избытке тепла в поверхностном слое почвы, что приводит к повышению интенсивности дыхания растений, потере сахаров. На ослабленных растениях распространяются плесневые грибы. Борясь с выпреванием, избегают загущения посевов, а сильно разившуюся вегетативную массу перед уходом в зиму подкашивают. Обычно наблюдается гибель озимых одновременно от вымерзания и выпревания. Под водой в результате недостатка воздуха происходит вымокание озимых. На участках с плохо осевшей, перенасыщенной водой или вспучившейся почвой при замерзании может наблюдаться выпирание озимых — обнажение узла кущения и частичный разрыв корней. Для предотвращения выпирания проводят прикатывание неосевшей почвы и посевов с обнажившимися корнями. Последствия

от повторного снежного покрова весной такие же, как и при задержке схода снега. При гибели озимых обычно делают пересев другими, так называемыми страховыми культурами.

Для получения высоких и стабильных урожаев разрабатывают технологии возделывания сельскохозяйственных растений, в которых учитываются их биологические возможности, законы земледелия, а также уровень технического оснащения сельского хозяйства.

Большое влияние на количество и качество урожая зерновых оказывают удобрения, особенно азотные. Их применение может принести наибольшую пользу лишь при учете зональных особенностей, степени развития растений, погодных условий, состояния посевов и других факторов. Пригодных на все случаи норм внесения удобрений нет, но есть основные принципы внесения удобрений под конкретные культуры.

Чтобы повлиять на содержание белка в зерне, применяют, например, дробное внесение азота до начала цветения растений. Устанавливаются также дозы азота по планируемому урожаю с учетом содержания его минеральных форм в почве в весенний период, содержания общего и нитратного азота в побегах растений, по степени перезимовки.

Сложную проблему представляет полегание зерновых культур. Вызывают его в основном ливневые дожди и ветер при совместном действии. Часто полегание происходит при загущении посевов, орошении, обильном азотном питании, неравномерном распределении удобрений на участке, недостатке солнечного света. Наблюдается оно в период от выхода в трубку до полной спелости, но чаще всего в фазах колошения и цветения. Полегшие посевы больше поражаются мучнистой росой, ржавчиной, в них много недоразвитых побегов. Если через несколько дней после дождей наступает солнечная погода, то верхняя часть полегшего стебля поднимается, изгибаясь в узлах. Не могут подняться растения после налива зерна.

Устойчивость зерновых к полеганию повышается при оптимальных нормах высева, правильной системе внесения удобрений, хорошей обработке почвы с учетом сортовых особенностей культуры.

Уборку урожая зерновых культур, в том числе и зернобобовых, осуществляют прямым комбайнированием и раздельным способом. В первом случае основная продукция — зерно выделяется одновременно со скашиванием растений. При раздельной уборке растения сначала скашивают и укладывают в валки, а затем комбайном вымолачивают зерно из массы, находящейся в валках. Прямое комбайнирование применимо к низкорослым, изреженным и перестоявшим хлебам, а также при сырой погоде в период уборки. Низкорослые хлеба скашивают на уровне не выше 10 см, высокорослые и полегшие — 15–20 см. Уборку прямым комбайнированием начинают в конце восковой — начале полной спелости зерна.

Раздельную уборку начинают на 6–10 сут раньше прямого комбайнирования — в стадии восковой спелости зерна, ее проводят на высокостебельных, неравномерно созревающих, склонных к полеганию и осыпанию хлебах, а также на засоренных посевах при высоте среза 12–25 см. Скашивают растения поперек направления рядков. Иногда в валки укладывают и созревшие, и низкорослые изреженные хлеба широкозахватными жатками, чтобы реализовать пропускную способность комбайнов. Валки в зависимости от зоны и погодных условий просушивают за 2–9 сут.

С учетом конкретных условий можно сочетать оба названных вида уборки. В районах недостаточного увлажнения раздельным способом убирают до 60–80% зерновых, в районах достаточного и повышенного увлажнения — 10–30%. На неравномерно созревающих культурах (просо, рис, зернобобовые) применяют уборку с двойным обмолотом, или *двухфазную уборку*. Во время первого прохода комбайна днище его бункера снимают и недомолоченную массу укладывают в валки. Через 4–5 сут делают повторный обмолот. Срок уборки зерновых определяют по фазам созревания зерна.

2.2. ОСОБЕННОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Пшеница (см. рис. 1, а) является главной продовольственной культурой. В то же время на кормовые цели в России используется около 40% зерна пшеницы. В 2006–2010 гг. в России она ежегодно высевалась на площади 25–27 млн га. Известно 22 вида пшеницы. Наиболее распространены пшеницы мягкая (*Triticum aestivum* L.) и твердая (*Triticum durum* Desf.). Ценность муки из пшеницы определяется содержанием в зерне клейковины и ее качеством. Наибольшей упругостью обладает клейковина твердой пшеницы, которая идет на производство макарон. Из муки мягкой пшеницы выпекают хлеб и кондитерские изделия. Зерно мягкой пшеницы по хлебопекарным качествам муки из него подразделяется на сильное (не менее 28% клейковины, 14% белка), ценное (25–28% клейковины, менее упругой и эластичной), слабое (25% клейковины, малоупругой и сильно растяжимой). Зерно пшениц, выращенных в Нечерноземной зоне, обычно слабое, выращенных в южных и восточных областях страны — сильное.



Рис. 1. Зерновые культуры:

а — пшеница; б — рожь; в — ячмень; г — овес; д — просо; е — рис; ж — гречиха;
з — кукуруза; и — сорго

Пшеница мягкая имеет остистый или безостый колос, у которого боковая сторона уже лицевой, вдавленную в основании колосковую чешую, ости не длиннее колоса, вогнутый зародыш, полую соломинку. У пшеницы твердой колос обычно с параллельными остями, которые

длиннее колоса, и с колосковой чешуей без вдавленности в основании, зародыш выпуклый, колос плотный, соломина выполненная. У мягкой пшеницы 18, у твердой 24 разновидности, различающиеся по остистости, опушенности колосковых чешуй, окраске колоса, остей и зерна.

Вегетационный период озимой пшеницы в зависимости от ее сорта и местности, в которой она выращивается, длится 200—370 сут, яровой — 75—115 сут. Кушение у нее начинается приблизительно через 15 сут после появления всходов. В зиму растения должны уйти с 2—4 побегами, для чего необходимо 50—55 сут осенней вегетации. От начала весенней вегетации до выхода в трубку в среднем проходит 27 сут, до колошения — 65, от колошения до восковой спелости — 45, от начала восковой до полной спелости — 12—16, от конца восковой до полной спелости — 4—6 сут.

Яровая пшеница по сравнению с озимой имеет менее развитую корневую систему, слабее кустится. В Сибири, например, кушение начинается через 12—15 сут после всходов (2—3 листа), до выхода в трубку проходит еще 12—15 сут, от выхода в трубку до колошения — 20—25 сут. Через несколько дней, а при сухой погоде сразу после колошения начинается цветение. До начала восковой спелости проходит 10—16, от восковой до полной спелости — 7—13 сут.

В Нечерноземной зоне озимую пшеницу сеют 10—30 август, норма ее высева — 5,5—6,5 млн всхожих семян на 1 га. В Центральной Черноземной зоне она равна 5,0—6,0 млн всхожих семян на 1 га. Глубина заделки семян в Нечерноземной зоне — 4—6, в Центральной Черноземной зоне — 5—10 см. Узел кушения закладывается на глубине 2,5—3 см.

В качестве одной из первых культур на зеленый корм используют озимую пшеницу, высевая ее на 5—10 сут раньше, чем на зерно (в Нечерноземной зоне, например, 5—25 августа). Норму высева при этом увеличивают на 10—15% (в Нечерноземной зоне — 6,0—7,5 млн, в Центральной Черноземной зоне — 5,5—7,0 млн всхожих семян на 1 га).

Часто на зеленый корм озимую пшеницу выращивают в смеси с озимой викой, высевая 80—140 кг семян пшеницы и 70—120 кг семян вики на 1 га. В районах с неустойчивой зимой вику подсевают весной. Смешанные посевы дают кормовую массу более высокого качества. Убирают пшеницу на зеленый корм в начале колошения, на силос — при полном колошении. На легких почвах пшеница менее урожайна, чем рожь. Плохо удается она на торфяниках. Кормовой сорт озимой пшеницы — *Ставропольская кормовая*. Урожайность зеленой массы озимой пшеницы составляет 18—30 т с 1 га. Пастбы животных на посевах озимых культур осенью запрещается.

Как корм солома яровой пшеницы ценится выше, чем озимой.

Рожь (*Secale cereale L.*) (см. рис. 1, б) высевают практически повсеместно. В 2006–2010 гг. под ее посевы в России отводилось от 1,8 до 2,1 млн га. Она относительно морозо- и засухоустойчива. В ее зерне по сравнению с зерном пшеницы содержится больше лизина, меньше триптофана. На корм используется около 10% зерна ржи, поскольку она хуже поедается и содержит больше антиметаболитов. Кушение озимой ржи в отличие от озимой пшеницы заканчивается осенью, поэтому посев озимой ржи производится несколько раньше (в Нечерноземной зоне — 5–25 августа). Глубина заделки семян — в среднем 4 см, так как узел кушения закладывается значительно ближе к поверхности почвы (1,5–2 см) по сравнению с другими зерновыми культурами. К зиме должно быть сформировано не менее 3–4 побегов. Норма посева в Нечерноземной зоне — 5–7, в Центральной Черноземной зоне — 4,5–6 млн всхожих семян на 1 га.

Всходы озимой ржи появляются через 5–11 сут, кушение начинается через 10–12 сут — с появлением 4-го листа, продолжительность его — 30–35 сут. От начала весеннего отрастания до колошения проходит 40–50 сут, через 7–12 сут после этого начинается цветение, которое в хорошую погоду длится 8–10, в плохую — до 20 сут и более. Фаза молочной спелости продолжается 9–11, восковой — 6–7 сут. Полная спелость наступает несколько раньше, чем у озимой пшеницы. Рожь созревает часто недружно, склонна к полеганию и прорастанию зерна на корню.

Яровая рожь (ярица) выращивается на небольших площадях. Вегетационный период у яровых сортов ржи длится 76–101 сут. Норма посева — 5–7 млн всхожих семян на 1 га.

В Нечерноземной зоне оптимальный срок посева озимой ржи на зеленый корм — 1–20 августа, норма посева — 5,5–7,5 млн, в Центральной Черноземной зоне — 5,0–6,5 млн всхожих семян на 1 га.

Срок уборки озимой ржи на зеленый корм или силос наступает на 8–10 сут раньше, чем озимой пшеницы. Скашивать рожь начинают при высоте растений около 50 см. С появлением соцветий более чем у 50% растений поедаемость зеленой массы ржи резко снижается. Кормовые сорта озимой ржи — *Бухтарминская*, *Пышма*. Среди кормовых сортов особое значение имеет многолетняя рожь (сорт *Державинская 29*). Ее посевы можно использовать до двух лет. Укосной спелости она достигает почти одновременно с озимой пшеницей, поэтому может заменять ее в зеленом конвейере. После скашивания на зеленый корм на высоте 7–10 см она хорошо отрастает. При весеннем посеве многолетняя рожь только кустится, поэтому ее можно использовать на выпас. Семена ее мелкие, поэтому норма посева составляет 70–100 кг/га. Посев проводят на 15–20 сут раньше посева обычных сортов озимой ржи. На зеленую массу ее скашивают от начала выхода в тру-

ку до выколашивания. При созревании стебли многолетней ржи остаются зелеными, зерно трудно вымолачивается.

На посевах озимой ржи скот можно начинать пасти примерно на две недели раньше, чем на посевах многолетних трав.

Оптимальный срок использования посевов озимой ржи одного сорта на корм составляет 6–8 сут, он приходится на середину фазы выхода в трубку (до полного появления соцветий). Целесообразно высевать до трех сортов разной спелости, чтобы использовать их поочередно. Раньше начать использование и позже его закончить позволяет внесение под рожь азота.

Тритикале (*X Triticosecale Wittm. ex A. Camus*). В зерне озимой тритикале содержится больше лизина, чем в белке пшеницы. Культура имеет повышенную зимостойкость, устойчивость к грибным болезням, пониженную требовательность к почве по сравнению с пшеницей. Ее кормовые сорта — *Аграф*, *Ижевская 2*, *Торнадо* предназначены для замены пшеницы в зеленом конвейере. В зеленом конвейере они заполняют интервал между озимой рожью и многолетними травами, выколашиваются на 10–15 сут позже озимой пшеницы, имеют высокую кустистость (4–8 побегов), хорошую облиственность, дольше ржи и пшеницы сохраняют хорошие кормовые качества, дают до 50 т зеленой массы с 1 га. При хорошей влагообеспеченности тритикале обладает повышенной отавностью после скашивания.

Высевают тритикале на 12–15 сут раньше озимой пшеницы. Норма высева кормовых сортов — 5–6 млн всхожих семян на 1 га. Растения скашивают на корм в начале колошения. Кормовую массу более высокого качества получают при высеве тритикале в смеси с озимой викой. В смесях норма высева тритикале составляет около 3 млн всхожих семян на 1 га.

Отмечается несколько худшая поедаемость зерна тритикале по сравнению с зерном пшеницы и ржи, оно чаще бывает загрязнено склеротциями спорыньи. По сравнению с зерном пшеницы в нем содержится больше ингибиторов пищеварительных ферментов. Кроме озимых выращивают также яровые сорта (*Ярило* и др.).

Ячмень (*Hordeum vulgare L.*) (см. рис. 1, в). В Российской Федерации ячмень выращивается на площади 9–9,5 млн га, уступая по этому показателю только пшенице. На корм расходуют до 70% выращиваемого зерна ячменя. Его зеленую массу используют на зеленый корм, сенаж, силос. Урожайнее ярового озимый ячмень, в его зерне содержится больше белка. Он менее зимостоек по сравнению с озимыми рожью и пшеницей, созревает на 5–7 дней раньше озимой пшеницы. Выращивают его на Северном Кавказе и в других южных районах.

Согласно национальному стандарту в 1 кг сухого вещества зерна кормового ячменя 1-го класса должно содержаться не менее 130 г сырого протеина и 13 МДж ОЭкрс (табл. 2.1).

ГОСТ Р 53900-2010 «Ячмень кормовой. Технические условия»

Наименование показателя	Норма для класса		
	1-го	2-го	3-го
Содержание сухого вещества, г/кг, не менее	860	855	850
Содержание обменной энергии, МДж/кг сухого вещества:			
· для крупного рогатого скота и овец	Не менее 13,0	12,0–13,0	Не более 12,0
· для свиней	Не менее 15,0	14,0–15,0	Не более 14,0
· для птицы	Не менее 13,0	12,0–13,0	Не более 12,0
Содержание в 1 кг сухого вещества:			
· сырого протеина, г	Не менее 130,0	120,0–130,0	Не более 120,0
· сырой клетчатки, г	Не более 70,0	70,0–90,0	Не менее 90,0
· сырой золы, г	Не более 20,0	20,0–30,0	Не менее 30,0
Содержание сорной примеси, %, не более	3,0	4,0	5,0
Содержание зерновой примеси, %, не более	5,0	10,0	15,0

Соответствующие национальные стандарты приняты и для кормового зерна других зерновых культур (пшеницы кормовой, ржи кормовой, кукурузы кормовой, овса кормового).

Вегетационный период ярового ячменя длится 60–110 сут, он созревает раньше других яровых хлебов I группы. Кормовые сорта ярового ячменя — *Оренбургский кормовой*, *Пастбищный*.

По числу развивающихся цветков на уступе стержня колоса различают двухрядный (один цветок) и многорядный (три цветка) ячмень. Существуют также промежуточные формы. В России возделывают двухрядный и многорядный ячмень. Для пивоварения используют только двухрядный с содержанием белка в зерне 9–12%.

Среди хлебов I группы яровой ячмень — самая засухоустойчивая культура, хотя и имеет относительно слабо развитую корневую систему. Культура плохо растет на засоленных почвах и кислых торфяниках, кустится сильнее овса и яровой пшеницы, имеет продуктивную кустистость 1,5–2, во второй половине вегетации при обильных осадках склонна образовывать подгон, цветет сразу же после колошения, а в засушливые годы нередко отцветает до выколашивания при закрытых цветочных чешуях. Молочная спелость ярового ячменя наступает через 10–15 сут после цветения. Созревает зерно дружно, но колос у многих сортов становится ломким и зерно осыпается. Непогоду культура лучше переносит на корню, чем в валках.

Высевать ячмень следует в самые ранние сроки. Норма высева в Нечерноземной зоне — 5–6 млн всхожих семян на 1 га. Урожай на зеленую массу лучше убирать до выколашивания, на сено и сенаж — в фазе выколашивания. Солома ячменя по качеству оценивается выше соломы озимых пшеницы и ржи, однако после намокания она плохо сохнет. В полове много остей. Намокшее зерно приобретает бурую окраску.

Овёс (*Avena sativa* L.) (см. рис. 1, з). В 2006–2010 гг. посевы овса в нашей стране занимали площади от 2,9 до 3,5 млн га, а среднегодовой сбор зерна составлял 4,9 млн т. Эту культуру выращивают в основном для получения кормового зерна и зеленой массы. Для получения зеленой массы более пригодны кормовые сорта, которым свойственны большая высота растений, облиственность, повышенная способность отрастать после скашивания и стравливания (*Аргумент*, *Иртыш 22*, *Львовский 82*, *Универсал 1*, *Памяти Балавина*). Урожайность зеленой массы достигает 25 т с 1 га.

Произрастает овёс почти на всех почвах, лучше — на связных, мало пригодны для него засоленные почвы. Не рекомендуется высевать его там, где предыдущей культурой была сахарная свекла, так как у них общий вредитель — свекловичная нематода. Меньше поражаются ржавчиной и вредителями ранние посевы. Овёс более распространен в районах с влажным климатом, так как растение влаголюбиво и сильно реагирует на недостаток влаги в период от кущения до выметывания. В начале развития на него угнетающе действуют высокие температуры. Вегетационный период длится 100–120 сут.

Кустиность овса больше по сравнению с яровой пшеницей. Цветение может протекать в закрытых и открытых цветках. Метелка цветет 6–8 сут. Созревает зерно в метелке неравномерно. Раздельную уборку начинают в конце восковой спелости зерна верхней части метелки. Нормы высева овса на зеленый корм — до 7 млн всхожих семян на 1 га.

На зеленый корм овёс скашивают до образования метелки, на сено и сенаж — в фазе образования метелки, на силос — от полного выметывания до молочной спелости. Наибольшее количество питательных веществ растения накапливают в фазе молочно-восковой спелости, когда содержание сухого вещества в кормовой массе составляет 25–28%. В этой фазе на зерносенаж овёс, как и ячмень, можно убирать с незрелым зерном.

Обычно на зеленый корм в районах с достаточным увлажнением овёс высевают в смеси с викой, а в районах с меньшей обеспеченностью влагой — с чиной, горохом. В смесях норма высева овса — 4,5–5,0 млн всхожих семян на 1 га. Смеси обычно скашивают в фазе бутонизации бобового компонента. В зеленом конвейере уборка овса первого срока посева приходится на промежуток между укосами клевера и люцерны.

Просо (*Panicum miliaceum L.*) (см. рис. 1, д). На юго-востоке России, в Поволжье, на Северном Кавказе, в Центральном Черноземье, в отдельных областях Сибири и Нечерноземной зоны для получения зеленой массы выращивают кормовые сорта проса (*Абаканское кормовое, Казанское кормовое, Лучистое*). Используют на корм также побочные продукты и отходы переработки зерна в крупу.

Стебель растений опушенный, неправильно округлый, иногда ветвится. Из его нижних надземных узлов могут образовываться воздушные корни. Листья имеют срединную белую полосу, ушек нет, язычок широкий с опушением, с верхней стороны листья опушены сильнее, чем с нижней. Иногда пластинки и влагалища листьев проса приобретают фиолетовую окраску. В метелке обычно 10–40 неопушенных веточек. На их концах имеется по одному колоску, обычно с одним плодоносящим цветком. По форме метелки различают просо раскидистое, развесистое, сжатое, овальное, комовое. Зерновка с блестящими, разнообразными по окраске цветковыми несросшимися чешуями (пленками) в основании имеет грязно-коричневое или желтоватое пятно. Масса 1000 семян — 5–8 г.

Всходы появляются через 8–10 сут после посева, при заморозках ниже -3°C они погибают. К засухе культура устойчива. Лучше переносит ее в период от всходов до выхода в трубку. Растение короткого дня, светолюбивое. На 15–20-е сут после всходов с появлением третьего листа начинается кущение, еще через 10–12 сут (6–7 листьев) — выход в трубку, через 20–25 сут — выметывание. Цветение метелки начинается на 2–6-е сут после выметывания и продолжается 16–18 сут. Преобладает самоопыление. Разница в созревании зерна в верхней и нижней частях метелок может составлять 15–20 сут. Продолжительность вегетационного периода — 55–115 сут. Просо дает хорошие урожаи по пласту многолетних трав, не переносит кислых почв, отзывчиво на орошение. В Нечерноземной зоне его высевают в конце мая, в лесостепной зоне — 10–12 мая, в степной — 1–10 мая. Его можно возделывать в качестве страховой и пожнивной культуры. Основной способ посева на кормовые цели — обычный рядовой. Норма высева в зависимости от способа посева и зоны возделывания — до 30 кг/га, глубина посева — 3–8 см.

На зеленый корм просо высевают совместно с соей, горохом, чиной, викой, донником, кукурузой. Иногда из него заготавливают сено. В смесях норма высева проса — около 2 млн всхожих семян на 1 га, зерновых бобовых — 40–60 кг/га, донника — 12 кг/га. На зеленый корм просо скашивают в период от начала выметывания (через 40–45 сут после появления всходов) до цветения. В смесях в период выметывания проса у гороха и вики образуются бобы, у чины происходит налив семян, донник цветет.

Хорошими кормовыми качествами характеризуется солома проса, так как в период уборки на зерно влажность стеблей составляет около

60–70%, обмолоченная масса имеет зеленоватый цвет. Сено из проса нежнее сена из могоара. Просо более других зерновых культур устойчиво к болезням и вредителям. Не рекомендуется высевать его после пораженной кукурузным мотыльком кукурузы.

Рис (*Oryza sativa* L.) (см. рис. 1, е). В России в Краснодарском крае, Нижнем Поволжье, на Дальнем Востоке, в степных районах Ростовской области, в Дагестане выращивают подвид риса посевного с зерновками длиной 5–7 мм. Урожай зерна — до 8,0 т/га. На корм используют продукты переработки зерна и солому, которая по кормовой ценности превосходит пшеничную солому. Вегетационный период у культуры длится от 90 до 135 сут.

Листья имеют ребристое жилкование и пильчато-заостренные края. Растение формирует до 3–5 продуктивных стеблей, нередко ветвящихся. Иногда под слоем воды на нижних стеблевых узлах образуются опорные корни. Корневая система имеет воздухоносную паренхиму, отличается слабым развитием корневых волосков. На метелке большое количество ветвей. Зерновки обмолачиваются вместе с цветковыми и колосковыми чешуями. Пленчатость зерновок — 17–22%, в неблагоприятные годы — до 35%. Зерновки риса начинают прорастать при нагревании почвы до 10 °С. При прорастании сначала появляется зародышевый стебелек, а потом — корешок. Кущение длится до образования 8–9 листьев, цветение начинается одновременно с выметыванием и продолжается 5–7 сут.

Под рис отводят, как правило, тяжелые почвы. Он выдерживает затопление слоем воды до 10–15 см. Солеустойчивость позволяет возделывать его на засоленных почвах. В нашей стране эту культуру высевают семенами, во многих других странах — высаживают рассадой. Норма высева — 5–7 млн всхожих семян на 1 га (180–230 кг/га). Посев может проводиться по зяблевой вспашке в просохшую почву на глубину 1,5–2 см сухими или замоченными и несколько подсушенными семенами, а также в воду и во влажную почву на глубину 4–5 см. В воду семена высевают с самолета, вертолета или сеялкой с отцепленными семяпроводами и сошниками. У замоченных семян длина стебелька не должна быть более 3 см, иначе он высыхает или обламывается в сеялке.

В затопляемой культуре рис произрастает на ограниченных валиками и каналами участках полей, называемых чеками (1–6 га) и картами (12–35 га). В большинстве случаев применяют укороченное затопление риса, заключающееся в том, что после посева нужную влажность почвы поддерживают увлажняющими поливами. При постоянном затоплении все поле заливают водой сразу после посева или семена высевают в воду. На почвах с большой фильтрующей способностью и при использовании гербицидов применяют прерывистое затопление. Убирают рис раздельным способом, прямым комбайнированием или с двойным обмолотом.

Гречиха (*Fagopyrum esculentum Moench*) (см. рис. 1, ж). Возделывают гречиху в центральных районах Нечерноземной и в Черноземной зон, Башкирии и Удмуртии, на Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке. На корм используют продукты очистки и переработки зерна, а также зеленую массу в основном пожнивных посевов. Гречиха дает хорошие урожаи на разных почвах, но плохо переносит их переувлажнение. В Нечерноземной зоне ее высевают обычно в конце мая — начале июня. Норма высева в обычных рядовых посевах 80—100 кг/га.

Гречиха — хороший медонос. Урожаи зерна в передовых хозяйствах составляют 2,0—2,5 т/га. Гречиха может быть страховой, промежуточной и сидеральной культурой.

Гречиха относится к семейству Гречишные, для растений которого характерно наличие в основании листьев раструбов из сросшихся прилистников, плодов типа «орешек». Стебель гречихи ветвящийся, обычно высотой 0,5—1,2 м, в междоузлиях полый с опушенными узлами. В его нижней части могут образовываться стеблевые корни. Все растение обычно имеет красноватую окраску. Корневая система гречихи слаборазвита, но способна усваивать труднодоступные питательные вещества, особенно фосфор. Прорастание семян начинается при температуре 7—8 °С после поглощения 40—50% воды. Семядоли при прорастании семян выносятся из почвы. Фаза всходов наступает через 4—10 сут после посева. В первые две недели растения растут медленно. Через 8—10 сут после образования второго настоящего листа начинается ветвление и почти одновременно с ним бутонизация. Цветение обычно наступает на 18—28-е сут после всходов. Цветки находятся в пазушных кистях верхней части стебля. У одних растений пестик по длине превышает тычинки, у других — наоборот. Количество тех и других растений в посеве примерно одинаково. Нормальное оплодотворение протекает при попадании пыльцы с длинных тычинок на длинные пестики, с коротких — на короткие. Завязывается примерно 20% общего количества цветков. Плод — трехгранный орешек обычно темного цвета с пленчатостью 18—30%. Масса 1000 семян — 20—30 г.

Первые плоды созревают через 25—35 сут, но до уборки должно пройти еще 20—25 сут. Хорошо протекает цветение при температуре воздуха 17—25 °С, относительной влажности не ниже 60%, незначительном ветре, кратковременных слабых дождях. Оптимальная температура для плодообразования — 17—19 °С. На урожаях гречихи отрицательно сказываются засухи, продолжительные дожди, туманы. В загущенных посевах и при недостатке света растения слабо ветвятся, образуют мало цветков, семян. Вегетационный период культуры длится от 60 до 95 сут.

Гречиха поглощает много калия, на хлорсодержащие калийные удобрения реагирует отрицательно. Посевы лучше располагать ближе

клесным участкам. В Нечерноземной зоне сев проводят в конце мая — начале июня обычно рядовым, а также широкоягодным (45 см) способом в ленточных посевах. В рядовых посевах высевают 80–100 кг (3–5 млн всхожих семян), в широкоягодных — 45–60 кг (2–3 млн всхожих семян) на 1 га. Для опыления 1 га посевов гречихи требуется 2–3 улья пчел. Семена гречихи созревают неравномерно и легко осыпаются, поэтому на зерно ее убирают обычно отдельным способом при побурении 60–80% плодов. Высота среза составляет 12–15 см. В валках культура находится 3–4 сут. Если растения попали под ранние осенние заморозки, их немедленно нужно убрать прямым комбайнированием.

Иногда гречиху специально высевают на зеленый корм, убирая в фазе цветения. В чистом виде зеленая масса поедается неохотно, так как приводит к расстройству пищеварения у животных, поэтому на корм норма посева гречихи должна составлять около 75 кг/га в смешанных посевах с горчицей и другими культурами. Поедание в больших количествах соломы вызывает у животных, особенно светлой масти, зуд кожи, выпадение шерсти. Так называемая световая (или «гречишная») болезнь обычно проявляется после воздействия на животных света. Вызывает ее содержащийся в цветках и плодовых оболочках пигмент фагопирин. Зеленая масса гречихи может быть использована для приготовления силоса.

Кукуруза (*Zea mays L.*) (см. рис. 1, з) во многих регионах относится к числу важнейших кормовых культур. В России в 2010 г. посевы кукурузы на зерно составили 1,4 млн га, а на силос и зеленый корм — 1,5 млн га. В оптимальных условиях урожай зерна достигают 100 ц/га и более, зеленой массы на силос — 800–1000 ц/га. Основная часть урожая зерна используется на кормовые цели (в мире эта доля составляет 60%). В белке зерна мало лизина, триптофана, метионина, до 30% приходится на малоценный в кормовом отношении зеин. На корм используют также сухие стебли, листья, стержни початков, отходы производства кукурузного масла, патоки, крахмала, спирта.

Высота растений кукурузы — 0,6–6 м, листья имеют ширину 4–12 и длину 50–90 см. Листья по краям реснитчатые, сверху опушенные, по краю волнистые, с ясно выраженной светло-зеленой центральной жилкой. Больше листьев на стебле у позднеспелых гибридов и сортов. Ушек нет, язычок короткий. Толщина стебля — 2–7 см, в почве он имеет 3–9 сближенных междоузлий. Обычно растения имеют один стебель, но у некоторых сортов и гибридов на 25–30-е сут после всходов из нижних узлов образуются боковые побеги, которые формируют собственную корневую систему, но початков, как правило, не образуют. У кукурузы различают главный зародышевый, боковые зародышевые, несколько ярусов подземных стеблевых (узловых) корней. Имеются также воздушные (опорные) стеблевые корни, образующиеся на ниж-

них стеблевых узлах в фазе выметывания. Они выполняют главным образом опорную функцию, но при влажной погоде и окучивании способны давать мочковатые корни. Метелки располагаются на вершинах побегов, в том числе боковых (пасынках), початки — в пазухах листьев. Зацветает метелка на 3–8 сут раньше самого верхнего початка, который начинает цвести первым из початков. Початок скрыт в обертке из листьев, на его стержне в углублениях располагаются двухцветковые колоски. Из двух цветков плодоносит обычно только верхний. Пестики женских цветков выходят из обертки, рыльце пестика раздвоено и окрашено антоцианом. При задержке оплодотворения пестики сильно удлиняются. После оплодотворения их рост прекращается. Длина початка обычно — 10–50, диаметр — 2–10 см, масса — до 500 г, в нем насчитывается от 8 до 30 рядков зерновок, имеющих различную окраску. Масса 1000 зерновок — 100–400 г, а в початке их в среднем 500–600 шт. В эндосперме различают мучнистую и роговидную части. По форме, химическому составу и строению зерновки выделяют зубовидную, кремнистую, крахмалистую, сахарную, лопающуюся, восковидную и пленчатую кукурузу. Наиболее распространена зубовидная кукуруза, зерновки которой имеют вмятину на верхушке, и кремнистая, эндосперм которой имеет роговидную консистенцию. В сухой массе растений на долю листьев, стебля, обертки и стержня початка приходится 55–60%, зерна — 40–45%, на долю стержня в общей массе початка без обертки — 15–18%, метелки — 1–1,5%.

Семена прорастают при 8–10 °С, всходы появляются через 6–25 сут после посева и выдерживают заморозки до –5 °С. С фазы 6–8-го листа устойчивость растений к воздействию низких температур снижается. При постоянной температуре ниже 15 °С рост и развитие растений задерживаются, листья желтеют, устойчивость к болезням и вредителям снижается. Недостаток влаги кукуруза переносит хорошо до появления стеблевых узлов на поверхности почвы. Наибольшую потребность в воде кукуруза испытывает в период от 10 сут до выметывания и до 20 сут после выметывания. За это время накапливается до 75% органической массы. Перед образованием первого надземного стеблевого узла кукуруза растет медленно, прирост в высоту перед выметыванием достигает 10–12 см, после цветения он прекращается. В условиях длинного дня растения зацветают и созревают позже.

Максимальный урожай зеленой массы накапливается обычно в фазе молочной спелости зерна, а сухой массы — в конце восковой. В Нечерноземной зоне молочная спелость початков наступает через 25–30 сут после начала их цветения. Полностью физиологически сформированным зерно бывает при содержании в нем 50–55% сухого вещества. К этому времени обертки початков теряют зеленую окраску. Уменьшение доли початков в урожае сопровождается уменьшением в нем содержания сухого вещества.

По продолжительности вегетационного периода сорта и гибриды кукурузы делятся на раннеспелые (80–90 сут), среднераннеспелые (90–100 сут), среднеспелые (100–115 сут), среднепоздние (115–130 сут), позднеспелые (130–150 сут), очень позднеспелые (150–180 сут). Обычно чем позже сорт созревает, тем выше его потенциальная урожайность. Допущено к использованию множество сортов и гибридов кукурузы, которые можно выращивать на зерно и зеленую массу. Сорта и гибриды силосного направления: *Акцент МВ, Алмаз, Краснодарский 291 АМВ, Одесский силосный 190 МВ, Росс 197 АМВ, ТОСС 205 МВ* и др. Потенциально более урожайные сорта позднеспелой группы (продолжительность вегетационного периода — более 130 сут) возделывают в южных районах.

Гибридные семена получают на специальных посевах в результате скрещивания разных форм кукурузы. Растения из них урожайнее исходных форм — явление гетерозиса, который сохраняется только в первом поколении. Кукуруза хорошо произрастает на разных типах почв. Малопригодны переувлажненные, кислые, засоленные почвы, а также возвышенные и с застоем холодного воздуха места. Хорошие предшественники для кукурузы — озимые зерновые, зерновые бобовые, картофель, сахарная свекла, многолетние травы, бахчевые культуры, при достаточном увлажнении — и подсолнечник. На выводных полях ее можно выращивать несколько лет подряд. Бессменное возделывание кукурузы целесообразно также на пойменных землях вблизи животноводческих ферм. Для посева используют протравленные и прокалиброванные на специальных заводах семена.

Применяют широкорядный посев (45–100 см, чаще 70 см) сеялками для пунктирного высева. При достаточном увлажнении и на чистых от сорняков полях кукурузу можно высевать на силос и зеленый корм обычным рядовым способом. В засушливых районах применимы ленточные посевы, в переувлажненных районах Дальнего Востока — посевы на гребнях и грядах. Норма высева семян на зерно должна обеспечить наличие ко времени уборки на 1 га в широкорядных посевах 20–60 тыс. растений — 10–25 кг/га. Норма высева выращиваемой на силос кукурузы обычно составляет 40–50 кг/га. В Нечерноземной зоне при выращивании на силос и зеленый корм, в том числе и в обычных рядовых посевах, на 1 га должно произрастать 80–300 тыс. растений — норма высева 30–70 кг/га. Чем раньше убирают кукурузу, тем больше должна быть норма высева. Количество высеваемых семян должно на 15–30% превышать необходимое количество растений ко времени уборки. При севе зерновыми сеялками с междурядьями 15 см в промежуточных посевах густота растений может достигать до 300–500 тыс. на 1 га, что требует высева 60–70 кг семян на 1 га. Однако при большой густоте питательная ценность корма снижается, затрудняется процесс силосования, возрастает опасность полегания.

На силос и зеленый корм кукурузу выращивают не только в тех районах, где она дает урожай зерна, но и в Нечерноземной зоне, Сибири, на Дальнем Востоке. Чтобы получить корм лучшего качества, с более высоким содержанием сухого вещества, с початками восковой и молочно-восковой спелости, в этих районах применяют такие же технологии, как и при возделывании кукурузы на зерно, используя раннеспелые и среднеспелые гибриды. Початки убирают отдельно от листостебельной массы и используют для приготовления комбинированного силоса, а листостебельную массу — для обычного силоса. Оптимальная густота раннеспелых гибридов, возделываемых по такой технологии, составляет 50–90 тыс. растений, среднеспелых — до 100 тыс. растений на 1 га.

Обработка почвы под кукурузу зависит от зоны возделывания, свойств почвы, предшественника, способа использования урожая и других факторов. Под кукурузу вносят 20–60 т органических удобрений на 1 га и минеральные удобрения — $N_{90-120}P_{60-90}K_{60-120}$.

Система ухода за посевами кукурузы включает в себя: боронование до появления всходов на глубину, меньшую глубины посева семян, в поперечном или диагональном к рядкам направлении; боронование по всходам в фазе 3–6 листьев; 2–3 междурядные обработки с постепенным уменьшением их глубины с 10–12 до 4–7 см до достижения растениями высоты 60–70 см; борьбу с сорняками, болезнями и вредителями; подкормки минеральными удобрениями (при необходимости). Использование гербицидов позволяет сократить количество междурядных обработок.

На посевах кукурузы эффективно применение жидкого навоза. На зерно кукурузу убирают в полной спелости разными способами: с очисткой початков, с их последующей очисткой на стационаре, с обмолотом комбайнами непосредственно при уборке. Семенную кукурузу хранят в початках или в обмолоченном виде. Зерно на кормовые цели и для выработки комбикормов должно иметь влажность не более 15,5%. При влажности около 30% его консервируют.

На силос кукурузу убирают в период от молочно-восковой до восковой спелости зерна. Оптимальное содержание сухого вещества в кукурузе на силос составляет 22–25%, доля початков в сухой массе урожая — 35–45%. При более низких значениях этих показателей, а также при содержании сухого вещества более 35% и доле початков более 55% качество силоса снижается. Кукурузу на силос следует убрать не позже чем через четыре дня после начала осенних заморозков. После заморозков листья желтеют, делаются сухими на ощупь, питательность кормовой массы уменьшается, растения загнивают на корню.

При определении срока уборки кукурузы учитывают признаки наступления фенологических фаз. В стадии молочно-восковой спелости нити початков становятся бурыми, частично засыхают, обертка

початка светлеет, содержимое зерна превращается в густую кашецеобразную массу, содержание сухого вещества в нем составляет 35—40%, оно легко раздавливается. В стадии восковой спелости зерно содержит 50—55% сухого вещества, имеет характерный для сорта цвет, отделяется от стержня початка без чешуи.

Уборку кукурузы на зеленый корм можно проводить до фазы цветения метелки. Позже поедаемость корма резко снижается. При ранней уборке поедаемость массы хорошая, но происходит недобор урожая. К уборке на зеленый корм кукуруза созревает за 90—100 сут вегетации. Если посеять кукурузу на зеленый корм в 3—4 срока, то продолжительность ее использования достигнет 40—50 сут. Интервал между первым и вторым сроками посева должен составлять 15—20 сут, а между последующими — 25—30 сут. Продлить оптимальный срок использования кукурузы на зеленый корм можно и путем посева в первый срок на разных участках трех-четырех гибридов разных групп спелости. Возможен также совмещенный посев разных по скороспелости гибридов. Уборку при этом начинают с периода начала выбрасывания метелки раннеспелым компонентом смеси, а заканчивают по достижении этой фазы самым позднеспелым компонентом.

Качество корма из кукурузы повышается при возделывании ее совместно с бобовыми культурами, в том числе с соей, люпином, кормовыми бобами, горохом, викой, нутом, пелюшкой, сераделлой, донником белым. Высевают кукурузу также вместе с сорго, подсолнечником, суданской травой. Подсев растений под кукурузу возможен в местностях с достаточным количеством осадков и при орошении. Норма высева кукурузы в смесях обычно такая же, как и в чистых посевах. Размещение подсеваемых растений относительно растений кукурузы может быть разным — в один рядок с кукурузой, в разные рядки при разном соотношении рядков в посеве и их размещении. Уход за посевами проводят в основном с учетом требований растений кукурузы.

В южных районах на зеленый корм кукурузу можно выращивать в виде поукосных и пожнивных посевов, в том числе в смеси с другими культурами, после озимых, возделываемых на зеленый корм, яровых зерновых культур и их смесей с бобовыми культурами, гороха, ранних овощей, раннего картофеля. Пожневные и поукосные посевы должны иметь в своем распоряжении безморозный период не менее 90 сут. При междурядьях шириной 40—50 см высевают до 80—100 кг семян кукурузы на 1 га.

Сорго (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) (см. рис. 1, и). Южнее основных районов возделывания кукурузы выращивают сорго. Основные районы возделывания сорго — Северный Кавказ, Ставропольский край, Республика Калмыкия, Ростовская, Волгоградская, Астраханская, Оренбургская области. В белке зерна сорго содержится относительно мало лизина, метионина, триптофана.

Сорго засухоустойчивее кукурузы, проса и суданской травы. При суховеях может впадать в состояние покоя, свертывая листья. Зерно сорго идет на приготовление комбикормов, непосредственно на корм скоту, на производство крупы, спирта, крахмала, пива. Его зеленая масса употребляется в качестве свежего корма, сенажа, силоса, сена.

Урожайность зерна в неорошаемых условиях (на богаре) составляет 20–40, зеленой массы — 25–30 т/га, при орошении — соответственно 10 и 100 т/га. Листья этой культуры по краям волнистые, голые, часто с восковым налетом. Колоски на веточках метелки располагаются попарно. Один из них — сидячий плодущий, другой на длинной ножке — опадающий. Сорты сорго подразделяются на сахарные, или кормовые, зерновые, веничные и травянистые.

Растения сахарного сорго имеют высоту 175–200 см, 2–4 и более развитых стебля с сочной и сладкой сердцевинкой. Есть сорта с легким и трудным вымолачиванием зерновок. На долю зерна приходится 20–25% надземной массы, на долю листьев — 10–20%. При посеве сахарного сорго в два срока зеленую массу можно получать в течение 30 сут и более. Укосной спелости сорго достигает позже кукурузы и суданской травы. Сахарное сорго выращивают в основном на силос и зеленый корм. Зеленую массу сорго поедают животные всех видов, но несколько хуже, чем зеленую массу кукурузы. Среди допущенных к использованию сортов и гибридов сахарного сорго можно назвать *Кинельское 4*, *Сахарное 5*, *Славянское поле 600*, *Силосное 88*. Укосной спелости сахарное сорго достигает позже кукурузы и суданской травы.

Зерновое сорго (джугара) имеет на стебле 10–25 листьев. Его всходы появляются через 4–8 сут после посева, первые 35–45 сут они растут медленно. Цветение начинается через 5–6 сут после выметывания. В жаркие годы сорго созревает за 80–120 сут, в холодные — на 30 сут позже. При температуре $-2-3^{\circ}\text{C}$ всходы гибнут. Растения слабо кустятся, имеют открытое легко обрुшиваемое зерно. Имеются низкорослые (80–100 см) сорта, пригодные для комбайновой уборки.

У веничного сорго стебель имеет сухую сердцевину, метелки короткостержневые или бесстержневые с пленчатыми и труднообрушиваемыми зерновками. Его гибриды используются и на кормовые цели.

К травянистому сорго относится суданская трава, которая будет рассмотрена в группе сеяных трав, поскольку в основном ее возделывают для получения зеленой массы.

В зависимости от условий и способа использования сорго высевают широкорядным (междурядья 45, 60, 70 см) и обычным рядовым способами. Норма высева при широкорядных посевах — 10–30 кг/га, в обычных рядовых — до 80 кг/га. На сено и зеленый корм сахарное сорго высевают в основном рядовым способом.

На силос сорго скашивают в фазе восковой спелости зерна. Скошенное в ранние фазы вегетации на высоте 8–20 см сорго хорошо

отрастает. На зеленый корм его начинают убирать за 7—10 сут до выметывания, а заканчивают уборку с появлением метелок.

Приучают скот к зеленой массе сорго постепенно, скармливая ее сначала небольшими порциями из-за опасности отравления животных содержащимися в ней гликозидами. После выбрасывания метелок содержание гликозидов в сорго резко снижается.

Для повышения питательности кормов сорго выращивают в смеси с соей, чинной, горохом, викой, кукурузой. В засушливых районах в смесях должно преобладать сорго.

Максимальный урожай зеленой массы получают в конце выметывания — начале цветения. На зеленый корм сорго начинают убирать за 7—10 сут до выметывания, заканчивают — с появлением метелок. В отличие от гибридов кукурузы у гибридов сорго и суданской травы (*сорго-суданковых гибридов*) гетерозис проявляется в нескольких поколениях. Их урожайность на 30—50% выше, чем у исходных форм. Растения достигают высоты 2,5 м. В стеблях содержится 10—13% сахара. Выращивают сорго-суданковые гибриды на зеленый корм, силос, сенаж, сено, на выпас. Растения выносят очень засушливые условия, их можно выращивать в самых северных районах соргосеяния. Молочно-восковой спелости гибриды достигают на 15—20 сут раньше сахарного сорго. На зеленый корм посеvy скашивают до выметывания, второй укос проводят через 30—35 сут, третий — еще через 40 сут. Сор-та — *Азимут, Болдинский, Густолистный, Навигатор, Сабантуй, Славянское поле 15* и др.

2.3. УБОРКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛОМЫ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР НА КОРМ

Солома — это стебли и листья растений, остающиеся после обмолота зрелых семян. Наряду с соломой в процессе обмолота накапливается *мякина*, состоящая из частичек листьев, остей, колосковых чешуй, недозрелых семян, оболочек плодов, семенной кожуры и других мелких частей растительной массы. В сельском хозяйстве основное значение имеет солома зерновых культур, но используют также солому зерновых бобовых культур, семенников многолетних трав и других растений.

Отношение массы соломы к массе зерна у озимой пшеницы, гречи и гороха составляет примерно 1 : 1,5, у озимой ржи — 1 : 2, у яровой пшеницы и овса — 1 : 1,3, уячменя — 1 : 1,2. В условиях производства с учетом потерь соломы, достигающих 15—30%, отношение урожая соломы к урожаю зерна яровых зерновых и зерновых бобовых культур составляет примерно 1 : 1, а к урожаю зерна озимых зерновых культур — от 1 : 1,2 до 1 : 1,3. Выход мякины составляет около 20% выхода соломы. Например, при выходе соломы озимой пшеницы

5,0—5,2 т/га выход мякины составляет 1,2—1,3 т/га. На выход соломы и мякины влияет высота среза растений, а на выход мякины, кроме того, — влажность обмолачиваемой массы, тип молотильного устройства и способ отбора мякины с системы очистки комбайна.

Солому используют не только на корм скоту, но и на подстилку, в качестве укрывного материала для различных грубых и сочных кормов, одного из компонентов компостов, утепляющего материала в строительстве, субстрата в овощеводстве защищенного грунта, для обогащения почвы органическим веществом, для различных хозяйственно-бытовых нужд. Для сжигания соломы в качестве топлива созданы специальные установки.

Нерационально и вредно с экологической точки зрения сжигать солому, остающуюся в поле. Стерня зерновых культур, остающаяся на поле после скашивания, играет почвозащитную роль. Она является также дополнительным источником органического вещества для почвы.

Мякина по своим кормовым достоинствам приравнивается к сене среднего качества, а питательность соломы в естественном состоянии значительно ниже. Усвояемость энергии из соломы в пищеварительном тракте животных намного ниже, чем энергии из зерна. Включение соломы в необработанном виде в рационы животных снижает переваримость и других кормов.

Невысокая питательная ценность соломы обусловлена ее химическим составом (табл. 2.2). На 80—90% ее органическое вещество состоит из клетчатки и безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ), соединенных в прочный лигнин-целлюлозный комплекс, слабо поддающийся воздействию бактериальных ферментов в пищеварительной системе животных. Содержащиеся в соломе лигнин и кутин придают прочность и жесткость растительным тканям, снижают их переваримость. На переработку грубой соломы животные затрачивают много энергии.

Таблица 2.2

Химический состав (%) и питательность соломы разных культур при естественной влажности

Культура	Химический состав соломы разных культур					Содержание в 1 кг соломы	
	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	БЭВ	Сырая зола	корм. ед.	переваримого протеина, г
Ячмень	4,6	1,8	33,6	39,2	5,8	0,35	12
Овес	4,0	1,9	34,3	39,0	5,8	0,31	12
Просо	6,8	2,0	27,8	40,6	6,8	0,40	24
Рожь	3,6	1,5	37,3	39,6	3,0	0,23	7
Пшеница яровая	4,4	1,6	34,2	36,8	6,0	0,22	11
Пшеница озимая	4,5	1,6	36,7	36,8	5,4	0,20	8

Культура	Химический состав соломы разных культур					Содержание в 1 кг соломы	
	Сырой протеин	Сырой жир	Сырая клетчатка	бЗВ	Сырая зола	корм. ед.	переваримого протеина, г
Рис	4,8	1,4	25,6	39,8	12,4	0,24	20
Соя	5,7	2,0	28,7	34,4	4,2	0,32	28
Вика	5,5	1,9	35,3	35,0	7,3	0,23	23
Горох	6,5	2,3	38,5	31,4	6,2	0,22	31
Люцерна	7,4	1,3	37,3	33,7	5,3	0,19	33
Клевер	5,9	2,2	41,9	29,9	4,1	0,14	26

Содержание легкоусвояемых углеводов в соломе невелико: сахаров — 0,4–1,0%, крахмала — до 0,6%. В небольших количествах в ней содержатся также белок, воск, минеральные соли. В составе золы соломы среди минеральных элементов преобладают калий, кремний, кальций, железо. В соломе практически отсутствуют витамины. От условий уборки и степени созревания растений ко времени уборки зависит содержание в соломе воды. Сухой считается солома влажностью до 14%, среднесухой — 14–16, влажной — 16–20, сырой — более 20%.

В 1 кг соломы разных видов растений содержится от 0,14 до 0,40 корм. ед. Переваримость органического вещества соломы пшеницы и ржи составляет 43–45%, ячменя и овса — около 50, риса и кукурузы — 52–57, бобовых культур — 47–50%. Очень плохо переваривается сырой протеин. Содержание питательных веществ в соломе снижается с увеличением доли зерна в структуре урожая. В густых посевах солома характеризуется более высоким содержанием сырого протеина, а в редких — сырой клетчатки. Более питательны и менее грубы те части стебля, которые расположены ближе к соцветию.

В целом в кормовом отношении обычно высоко ценят ячменную и овсяную солому. Ячменная солома по питательности превосходит овсяную, но уступает ей по поедаемости. Она быстро поглощает влагу, в результате чего приобретает несвежий, затхлый запах. Солома ячменя действует на пищеварение животных в небольшой степени закрепляюще, солома овса — послабляюще. Наиболее питательна просьяная солома, но ее качество, как и соломы других растений со стеблями повышенной влажности, например гречихи, зерновых бобовых культур, при хранении быстро ухудшается, так как стебли ко времени уборки имеют еще довольно высокую влажность. На них развивается плесень, солома приобретает неприятный затхлый запах, пылит, что приводит к ухудшению ее поедаемости. Питательность соломы пшеницы и ржи приблизительно одинакова. У яровых сортов этих культур солома более мягкая, лучше поедаемая и более питатель-

ная, чем у озимых. Очень груба в необработанном виде рисовая солома. Кукурузная солома в начале периода сбора початков имеет влажность 45–50%, в необработанном виде она груба, скот поедает ее неохотно, но по питательности она уступает только просяной соломе.

Из бобовых наиболее питательна солома сои, чечевицы и гороха. Лучшие других животные поедают солому чечевицы и сои.

Очень груба солома семенников люцерны, клевера и эспарцета. Относительно высока питательная ценность соломы семенников злаковых трав — 0,3–0,4 корм. ед. в 1 кг. Довольно хорошей питательностью и поедаемостью обладает солома ржи сборной.

По питательности 1 кг ячменной мякины приравнивается к 0,32 корм. ед., пшеничной — к 0,43, овсяной — к 0,44, гороховой — к 0,50 корм. ед. Мякину скот обычно поедает лучше, чем солому, за исключением мякины ржи и ячменя остистых сортов, скармливание которой может вызвать воспаление полости рта и глотки. Недостатки мякины — загрязненность песком, землей, пораженность болезнями и вредителями. Во всех видах мякины содержится много золы, в которой до 70% приходится на оксид кремния, довольно много в ней и кальция, особенно у бобовых культур. Мякина бобовых культур действует на пищеварение несколько закрепляюще. Из-за низкой кормовой ценности мякину риса и подсолнечника редко используют на корм скоту.

Убирают солому в цельном (по копенной и валковой технологии) и измельченном виде. При использовании копенной технологии солома накапливается в копнителях комбайнов, ее оставляют на поле в копнах, из которых в рассыпном, а иногда и прессованном виде транспортируют к местам использования или хранения. При применении валковой технологии солому и мякину укладывают в валок, из которого их подбирают и прессуют. Прессование делает солому более транспортабельной, это рационально при ее перевозке на большие расстояния. Основной является копенная технология. Относительно небольшое распространение имеет технология с раздельным сбором соломы и половы.

На уборке соломы используют не только специальную соломоуборочную технику, но и машины для уборки кормов из зеленой массы растений.

Объемная масса соломы в копнах в зависимости от ее влажности составляет 15–30 кг/м³. Повышение влажности соломы на 1% увеличивает ее объемную массу примерно на 1 кг. Объемная масса насыпной мякины от комбайнов превышает объемную массу соломы в 2–3 раза, достигая 45–50 кг/м³. В процессе укладки соломы в скирды путем утаптывания ее плотность можно увеличить до 70–75 кг/м³. При укладке соломы стогометателем в свежесложенных скирдах ее плотность составляет 30–45 кг/м³, в скирдах со слежавшейся соломой — 55–70 кг/м³, в нижних слоях — до 80–90 кг/м³. Мякина в скирде уплот-

няется до объемной массы 110–340 кг/м³. С помощью измельчения плотность соломы можно повысить в 5–6 раз. Путем прессования ее увеличивают в 13–15 раз. Солома зерновых бобовых культур отличается несколько большей плотностью, чем солома зерновых. Представление о средней плотности соломы в скирдах разной формы и размеров через разные промежутки времени после укладки дает табл. 2.3.

Таблица 2.3

Примерная масса 1 м³ соломы, кг (Белгородская ГСХА)

Вид соломы	После укладки через			
	3-5 дней	45 дней	3-5 дней	45 дней
	Для низких скирд		Для высоких скирд	
Озимой ржи и пшеницы:				
· неизмельченная:				
· без мякины	30	35	35	39
· с мякиной	34	40	39	44
· измельченная	50	55	55	60
Ячменная неизмельченная:				
· без мякины	35	50	40	55
· с мякиной	43	61	49	67
Овсяная:				
· неизмельченная:				
· без мякины	35	50	40	55
· с мякиной	41	57	47	63
· измельченная	55	62	63	70
Гороховая:				
· неизмельченная	40	60	52	77
· измельченная	60	65	—	—

Применение копенной технологии позволяет исключать зависимость работы комбайна от наличия и эффективности работы соломоуборочной техники, уменьшить потребность в обслуживающем персонале, но приводит к увеличению потерь незерновой части урожая (30% и более), почти полной потере мякины, загрязнению соломы землей. На поле остаются мешающие обработке почвы кучи соломы. Влажная солома в копнах практически не досыхает. Требуется более разнообразный набор машин для уборки соломы. Более высокими, чем при других технологиях, бывают затраты на транспортировку соломы.

Копнителю зерноуборочных комбайнов, наиболее широко применяемых при уборке зерновых культур, имеют объем 9 или 11 м³. Степень подпрессовки соломы в них бывает 1,5–2-кратной, масса соломы нормальной влажности в копне составляет в среднем 150–170 кг (максимум 250–300 кг).

Копны соломы укладывают на поле рядами, затем их сволакивают или сталкивают в большие кучи к месту скирдования. В процессе сбора соломы теряется большая часть концентрирующей в нижней части копны мякины. Для уменьшения потерь мякины в некоторых хозяйствах загущают решетки копнителей и применяемых для сволакивания соломы копновозов ПКУ-0,8 и КУН-10. Копны соломы собирают также широкозахватной толкающей волокушей ВНК-11, тросово-рамочной волокушей ВТУ-10, волокушей-скирдовозом. Использование высокопроизводительных волокуш позволяет быстро освободить поле от соломы.

Из-за сильного загрязнения соломы, убранный по копенной технологии, ее используют в основном для подстилки скоту, укрытия скирд сена, буртов, траншей и для других хозяйственных нужд.

Солому перевозят из копен и куч к местам потребления различными транспортными средствами, в основном тракторными прицепами 2-ПТС-4, 1-ПТС-9, 3-ПТС-12 и др., а также прицепом-стоговозом СТП-2, который позволяет транспортировать не только сформированные копновозами и волокушами кучи, но и стога, скирды сена и соломы. При недостатке специализированной техники для перевозки соломы используют обычные тракторные прицепы, изготовленные в хозяйствах скирдовозы, в том числе на базе прицепов 1-ПТС-9 и 3-ПТС-12. Солому грузят в транспортные средства погрузчиками-стогометателями, копновозами.

Затруднена уборка по копенной технологии в неустойчивую погоду, когда влажность соломы достигает 30%. В копнах она медленно досыхает, при выпадении осадков легко увлажняется. Промокшие копны уплотняются, оседают. Солома и мякина в них портятся.

Валковая технология уборки цельной соломы предусматривает ее укладку обычно вместе с мякиной в валок с помощью устанавливаемых на комбайнах приспособлений ПУН-5 и ПУН-6, а также сузителя-валкообразователя СВ-0,6. Оптимальная для работы соломоуборочных машин масса 1 пог. м валка — 2,5–3,0 кг; если же она составляет менее 2 кг, то валки целесообразно сдвигать. Из валков солома может быть убрана в цельном, измельченном или прессованном виде.

Без измельчения соломы валки подбирают подборщиком-уплотнителем ПВ-6 в прицепы 2-ПТС-4-887А или стогообразователем СПТ-60, в котором массу подпрессовывают до плотности 70–90 кг/м³. Сформированные стогообразователем стога перевозят стоговозом СП-60 к месту хранения или использования соломы. В подпрессованном виде солома может подаваться пресс-подборщиком ПС-1,6 в прицеп 2-ПТС-4-887А. Прессование соломы из валка осуществляют пресс-подборщиками ПС-1,6 и ПРП-1,6, а также ПКТ-Ф-2, ППЛ-Ф-1,6.

Для подбора тюков с земли с формированием штабелей используют тележку ГУТ-2,5А, а для перевозки штабелей — транспортировщик

ТШН-2,5. Крупногабаритные тюки и рулоны грузят с помощью приспособлений ПТ-Ф-500 и ППУ-0,5, навешиваемых на погрузчик-стогадетали, универсальный копнозов КУН-10. Для подбора и уборки с поля рулонов применяют подборщики-транспортировщики ПТР-5. Рулоны и тюки перевозят с поля различными транспортными средствами.

Из валка солому подбирают с измельчением с помощью подборщика-полуприцепа ТП-Ф-45, фуражира ФН-1,4 с приспособлением ПВФ-1,4, осуществляющего погрузку измельченной массы в тележку 2-ПТС-4-887А. Для подбора соломы из валков с измельчением можно использовать кормоуборочные комбайны (КСК-100; Марал-125 и др.).

Уборка соломы из валков требует хорошей организации работ, достаточного обеспечения рабочим персоналом, машинами, поэтому она осуществима на небольших площадях, при близком расположении полей к местам потребления и укладки соломы на хранение. Для прессования соломы из копен разработаны специальные приспособления к рулонному пресс-подборщику. При необходимости перевозки больших объемов соломы на дальние расстояния и при ее закладке на длительное хранение применяют прессование соломы на стационаре, подавая ее погрузчиками в питатель-дозатор на базе кормораздатчика, откуда она поступает в пресс-подборщик. Прессованию подвергают солому влажностью не более 18%.

Даже непродолжительное пребывание соломы на поле исключается при ее измельчении непосредственно зерноуборочным комбайном с помощью приспособлений ПУН-5 и ПУН-6. В этом случае измельченные солома и мякина попадают в прицепляемую к комбайну сменную тележку 2-ПТС-4-887А, в которой их перевозят к местам потребления и хранения. При недостатке таких тележек измельченную массу можно накапливать в используемых в качестве прицепных копнителей тележках вместимостью около 45 м³, выгружать на краях полей или на специально отведенных полосах, а затем загружать в большегрузные прицепы и транспортировать к местам назначения. Преимущество рассмотренных технологий заключается в том, что поле освобождается быстро, получается наиболее пригодная для скормливания животным солома; недостатки — увеличивается потребность в транспорте и снижается производительность комбайнов. Использовать эти технологии целесообразно на полях, расположенных вблизи ферм.

Иногда всю незерновую часть урожая измельчают с помощью приспособлений ПУН-5 и ПУН-6 на отрезки длиной 8—10 см и разбрасывают по полю для мульчирования или использования соломы в качестве источника органического вещества для почвы.

Целесообразнее, однако, выделять при этом мякину и использовать ее на корм. Измельчители позволяют осуществить эту операцию,

обеспечить сбор мякины в прицепную тележку. При использовании ПУН-5 и ПУН-6 мякину можно собирать в тележку, а солому укладывать в валок, из которого подбирать ее по одной из описанных ранее технологий.

Есть разные технологии раздельного сбора соломы и мякины. Одна из них предусматривает сбор мякины в размещенный на комбайне мякиносорборник, а соломы — в копнитель.

Если солома предназначена на корм, укладывать ее в скирды и штабеля лучше поблизости от животноводческих ферм. Это позволит исключить затраты на ее доставку к местам потребления в зимний период. Лучшее место хранения соломы — кормовые дворы.

На хранение укладывают солому влажностью не более 20%, для длительного хранения пригодна солома влажностью не более 16–17, мякина — 14–15%. У озимых зерновых культур влажность зерна и соломы в период уборки бывает примерно одинаковой, у яровых влажность бывает выше у соломы, иногда в 1,5–2,0 раза. Повышенная влажность способствует развитию в соломе и мякине плесневых грибов и гнилостных бактерий, приводит к быстрому снижению их кормовой ценности.

В скирды рассыпную неизмельченную солому укладывают погрузчиками-стогометателями. Разравнивают и уплотняют солому в скирде подсобные рабочие-скирдоправы. Наиболее целесообразной считается форма скирды с углом вершения 60°, округлой вершиной, наибольшей шириной примерно на уровне $\frac{2}{3}$ высоты и несколько суженным основанием. Обычная ширина скирды — 5 м, ширина ее в «плечах» — 5,5 м, расстояние от основания до «плеч» — 4,5 м, высота 7,5–8,0 м. После оседания высота скирды такой формы будет составлять 6,0–6,5 м. Укладывают скирды и других форм.

Для скирдования соломы применяют также скирдовальный агрегат УСА-10, принцип работы которого изложен в описании технологии заготовки сена.

Можно укладывать в скирды измельченную солому, но для образования крутых стен необходимо использовать различные каркасы.

Тюки соломы укладывают в скирды с помощью транспортера ТТ-4, рулоны — с помощью навешиваемого на КУН-10 и ПФ-0,5 приспособления ППУ-0,5. В агрегате с КУН-10 ППУ-0,5 навешивают вместо передней платформы, а задний ковш используют для балластной массы. С помощью этого агрегата штабель можно сформировать из четырех рядов рулонов, а в агрегате с ПФ-0,5 — из пяти–шести рядов. В штабеле рулоны укладывают в виде пирамиды. Высота штабеля из пяти рядов рулонов — 6,5 м, из шести рядов — 7,5 м. Разбирают штабеля теми же агрегатами, которыми их укладывали. Сверху штабелей из тюков и рулонов укладывают рассыпную солому слоем 0,6–1,0 м.

По мере необходимости солому с мест хранения к местам потребления перевозят частями, отрезая их тракторным скирдорезом СНТ-7Б, с помощью тракторных прицепов-стогазов ТПС-6 и СТП-2.

Количество заготовленной соломы учитывают, как правило, обмеряя скирды, определяя их объем, массу 1 м³ соломы (аналогично учету сена, рассматриваемому ниже). Примерная масса 1 м³ соломы приведена в табл. 2.3.

Резюме

Основными злаковыми зерновыми культурами, выращиваемыми в Российской Федерации на корм, являются ячмень, кукуруза и овес. Необходимо увеличить долю кукурузы в зерновом балансе. В благоприятных условиях выращивания она превосходит другие культуры по продуктивности. Овес широко используется для получения не только зерна, но и зеленой подкормки, зерносенажа в смеси с викой и горохом. Кукуруза широко используется как силосная культура. Озимая рожь, тритикале используются в системе зеленого конвейера для получения раннего зеленого корма. Наименее требовательной к почвенному плодородию является озимая рожь. Более засухоустойчивые культуры — сорго, просо, кукуруза.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Поедание зеленой массы каких зерновых культур может вызвать у животных заболевания?
2. Укажите особенности агротехники яровых и озимых зерновых культур.
3. Какие способы посева применяют при выращивании зерновых культур на корм?
4. Каковы различия в агротехнике и кормовом достоинстве проса и озимой ржи?
5. В какие сроки убирают на зеленый корм гречиху, овес, сорго?
6. Под какие зерновые культуры целесообразно вносить органические удобрения?
7. Какова последовательность уборки возделываемых в вашем регионе зерновых культур?
8. Какая культура чаще всего используется на зеленый корм в ранне-весенний период?
9. Для каких целей может использоваться солома зерновых культур?
10. Назовите недостатки и достоинства зерна кукурузы при использовании его на кормовые цели.

Глава 3. **ЗЕРНОВЫЕ БОБОВЫЕ КУЛЬТУРЫ**

Аннотация: представлены особенности выращивания зерновых бобовых культур на зерно, зеленую массу, силос и сенаж; приведены их современные высокопродуктивные сорта.

Ключевые слова: горох, соя, кормовые бобы, люпин, чечевица, фасоль, чина, нут, сорта, бобово-злаковые смеси.

Рассматриваемые вопросы:

- 1) общая характеристика зерновых бобовых культур;
- 2) особенности отдельных зерновых бобовых культур;
- 3) бобово-злаковые смеси.

Цель и задачи изучения темы: освоить особенности выращивания зерновых бобовых культур в различных почвенно-климатических зонах России, уяснить значение зерновых бобовых культур в решении проблемы кормового белка в животноводстве.

3.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Большую роль в решении проблемы пищевого и кормового белка отводят зерновым бобовым (зернобобовым) культурам. Среди них выделяют возделываемые в основном на зерно — горох, нут, чечевицу, чину, фасоль обыкновенную и на корма из зеленой массы растений — кормовые бобы, люпин, вику. По содержанию белка в семенах и зеленой массе не уступает им и относящаяся к масличным культурам соя. Она имеет общие с зерновыми бобовыми культурами морфологические и биологические характеристики, приемы возделывания, поэтому будет рассмотрена далее в данной главе. Возделываемая в основном для получения зеленой массы вика будет рассмотрена вместе с сеянными травами.

Максимально содержание белка в зерне сои и люпина (30–50%), минимально — гороха (20–24%). Зерновые бобовые культуры с помощью клубеньковых бактерий на 1 га накапливают 100–400 кг азота, усваивают труднодоступные соединения фосфора (люпин, горох, кормовые бобы), способствуют обогащению им верхнего слоя почвы. Ценными кормами являются зеленая масса, солома, мякина, продукты очистки и переработки зерна бобовых культур.

Возделывание зерновых бобовых культур позволяет обогатить белком корма из зеленой массы растений, а также увеличить производство сбалансированных по белку комбикормов. Недостаток белка приводит к нерациональному расходованию содержащихся в кормах углеводов. Скармливание животным одного зерна злаковых культур нерацио-

нально, так как дефицит белка в нем составляет 25—50%. В зерне зерновых бобовых культур в расчете на 1 корм. ед. белка содержится в 1,3—2,7 раза больше, чем в зерне злаков.

Самой распространенной зернобобовой культурой в России является горох. Сою выращивают в основном на Дальнем Востоке, в Центрально-Черноземной зоне; люпин и кормовые бобы — в Нечерноземной зоне; чину — в Поволжье, Ставропольском крае; чечевицу — в Поволжье и в Центрально-Черноземной зоне; нут — в Поволжье, на Северном Кавказе.

У зернобобовых культур семена внутри боба прикрепляются к створкам по одному шву. След на семени от его прикрепления к семяножке называется семенным рубчиком. Под оболочкой семени находится зародыш, состоящий из двух семядолей и расположенных между ними зародышевого корешка и почечки. Для многих зернобобовых характерно растрескивание плодов и осыпание семян при их созревании, что затрудняет семеноводство этих культур.

Соцветия у большинства зернобобовых культур располагаются в пазухах листьев. У сои и фасоли листья тройчатые (состоят из трех листочков), у нута — непарноперистые (состоят из нескольких непарных листочков), у гороха, чины, кормовых бобов, чечевицы и вики — парноперистые (состоят из одной или нескольких пар листочков и усиков), у кормовых бобов — парноперистые, без усиков, у люпина — пальчатые (состоят из нескольких листочков, выходящих из одной почки).

Стебли культур, имеющих усики на листьях и стеблях (отдельные формы фасоли), — полегающие, у других — прямостоячие. Корневая система имеет центральный глубоко проникающий в почву корень. На корнях образуются клубеньки, в которых развиваются бактерии, фиксирующие атмосферный азот, — клубеньковые бактерии.

Зерновые бобовые культуры проходят следующие *фазы роста и развития*: прорастание, всходы (появление над поверхностью почвы семядолей или первых настоящих листьев), ветвление (образование на стебле боковых побегов), бутонизация (появление соцветий с нераскрывшимися цветками), образование бобов, созревание бобов. Для прорастания семена поглощают воду — 110—140% от воздушно-сухой массы. В процессе прорастания у культур с тройчатыми и пальчатыми листьями семядоли выносятся на поверхность, у остальных они остаются в почве. Цветут зернобобовые неравномерно как по высоте растения, так и по длине соцветия. Фазу созревания отмечают в период созревания одного-двух нижних бобов, фазу полного созревания (или уборочной спелости) — в период созревания большинства бобов. Относительно короткий вегетационный период у гороха, чины, чечевицы. Зерновые бобовые плохо переносят близость грунтовых вод и кислотность почвы. Наиболее требовательны к влаге соя, кормовые бобы, люпин, засухоустойчивы — нут, чина, чечевица.

Для заражения корней растений зернобобовых культур клубеньковыми бактериями семена обрабатывают ризоторфином. Для каждого вида растений применяют определенный вид ризоторфина. Для стимулирования деятельности клубеньковых бактерий семена обрабатывают солями молибдена и бора. Зерновые бобовые культуры отзывчивы на фосфорные и калийные удобрения. До начала активной деятельности клубеньковых бактерий растения требуют наличия в почве минерального азота, поэтому для обеспечения начального роста растений под бобовые перед посевом целесообразно вносить небольшие (до 30 кг/га) дозы азота. Сою и фасоль как теплолюбивые культуры высевают поздно. Для ускорения созревания некоторых зернобобовых применяют десиканты. Полегающие культуры (листья у них с усиками) убирают раздельным способом, неполегающие — прямым комбайнированием.

3.2. ОСОБЕННОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ ЗЕРНОВЫХ БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Горох выращивался в России в 2006–2010 гг. на площади 0,7–1,0 млн га, его валовой сбор составлял 0,9–1,3 млн т. Зерно гороха в больших количествах идет на производство комбикормов. На корм используют также зеленую массу, солому, отходы очистки и побочные продукты переработки зерна.

Различают **горох посевной** (*Pisum sativum* L.) (см. рис. 2, а) и **горох полевой** (пелюшку) (*Pisum arvense* L.). Цветки гороха посевного белые, гороха полевого — красно-фиолетовые. Прилистники гороха полевого у стебля имеют фиолетовую окраску. Листья гороха имеют одну–три пары листочков, цветки располагаются в пазухах листьев обычно по два, плод содержит 3–10 семян. Семена гороха полевого имеют серую, бурую, черную, пеструю окраску и темный семенной рубчик, обычно они сжатые, угловатые. Семена гороха посевного крупнее (масса 1000 шт. 150–360 г) и имеют цвет семядолей, так как оболочка семени достаточно прозрачная. Горох является самоопылителем, но наблюдается и перекрестное опыление. Цветение начинается с нижних цветков. Клубеньки формируются в фазе 5–8 листьев.



Рис. 2. Зерновые бобовые культуры:

а — горох посевной; б — соя; в — фасоль обыкновенная; г — люпин желтый; д — люпин узколистный; е — люпин белый; ж — кормовые бобы; з — чечевица; и — нут

Из сортов гороха посевного рекомендованы для выращивания на корм **Аксайский усатый 4, Александрит, Атлант 2, Кормовой 5, Мелкосемянный 3, Новосибирец, Омский 7, Ростовский кормовой, Северянин, Усатый кормовой, Холик** и др. Горох полевой представлен только кормовыми сортами: **Алла, Виктория, Дружная, Зарянка, Николка, Нова-**

тор, Немчиновский 817, Новосибирская 1, Рябчик, СЗМ 85, Тася, Фен, Флора 2. К кормовым относятся и сорта гороха зимующего: АДС 85, Стутник, Фазтон. Кормовые сорта гороха быстрее зерновых сортов накапливают зеленую массу, раньше достигают укосной и позже — полной спелости. При ранней уборке они хорошо отрастают.

Всходы гороха посевного выносят заморозки до -5°C , полевого — до -7°C . Культура плохо растет на холодных тяжелых и бедных песчаных почвах, которые больше подходят для пелюшки, на повторное возделывание реагирует отрицательно, на глубокую вспашку — положительно. Под горох посевной вносят удобрения в дозе $\text{P}_{50-60}\text{K}_{40-50}$. Посев проводят обычный рядовой или узкорядный, глубина заделки семян 6–8 см. До всходов и в фазу 3–4 листьев проводят боронование, желательно во время суток, когда у растений пониженный тургор листьев, чтобы они не обламывались. Норма высева крупносемянного гороха на зерно — 0,8–0,9 млн всхожих семян, или 240–300 кг на 1 га, мелкосемянного — 1–1,2 млн всхожих семян, или 150–200 кг на 1 га. Часто возникает необходимость обработки посевов против тли. Для предотвращения полегания гороха часто его возделывают в смеси с поддерживающими растениями — овсом, нутом, ячменем.

В чистом виде горох на зеленый корм высевают редко (норма высева — 1–1,5 млн всхожих семян на 1 га) и убирают в фазе цветения. Обычно его возделывают на корм в смеси с овсом, ячменем, пшеницей, горчицей белой, подсолнечником, викой, просом, люпином, сераделлой, райграсом однолетним, рапсом, кормовыми бобами. На силос смеси обычно убирают примерно в период образования бобов в пятом снизу соцветии. Скашивание кормового гороха за 1–2 недели до цветения позволяет продлить период его использования в системе зеленого конвейера на 15–20 сут. В хорошую погоду из смесей с горохом можно готовить сено.

Соя (*Glycine max* (L.) Merr.) (см. рис. 2, б) в 2006–2010 гг. выращивалась на площади 0,8–1,2 млн га, а среднегодовой сбор семян в этот период составил 0,87 млн т. На Дальнем Востоке она является основной кормовой культурой. В центральной России можно выращивать сорта *Магева*, *Окская*, *Светлая*. На корм используют шрот, жмых, обезжиренную муку, дерть, солому, мякину, зеленую массу сои. В ее семенах содержится до 26% жира и около 40% белка. Урожайность сои доходит до 1,0–1,5 т зерна с 1 га, в условиях орошения — до 3 т/га. Допущено к использованию 100 сортов сои. На корм используют обычно сорта с тонкими, хорошо облиственными стеблями.

Растение сои покрыто жесткими волосками, стебель сильно ветвится и достигает в высоту 1–1,5 м. Цветки располагаются по 3–5 в пазухах листьев. Боб содержит 1–5 семян, масса 1000 семян — 100–250 г. В зависимости от температуры почвы всходы появляются через 6–30 сут, выдерживают заморозки до $-2-3^{\circ}\text{C}$. Вегетационный пери-

од сои длится 100–160 сут. У растений преобладает самоопыление. В начальных фазах развития соя относительно устойчива к недостатку влаги, максимальная потребность в воде наблюдается в период от начала цветения до созревания. Клубеньковые бактерии начинают фиксировать атмосферный азот лишь через 20–25 сут после появления всходов.

Соя плохо растет на кислых, засоленных, заболоченных и легких почвах, отрицательно реагирует на повторный посев. Высевают ее на глубину 4–10 см при прогревании почвы до 10–12 °С широкорядным (45, 60, 70 см), ленточным (50 см × 15 см), широкополосным (полоса — 15–20 см, междурядье — 45–50 см) и обычным рядовым способами. Норма высева в зависимости от зоны, сорта и цели возделывания колеблется от 200 до 800 тыс. всхожих семян (35–100 кг) на 1 га.

Перед посевом почву прикатывают, довсходовое боронование проводят, когда длина проростков не превышает длины семени, после-всходовое — не ранее появления первого тройчатого листа, первую культивацию — после образования этого листа, затем до смыкания рядков делают еще 1–2 культивации, глубина которых соответственно 10–12, 8–10, 6–8 см. На зерно культуру убирают на низком срезе прямым комбайнированием при побурении бобов и стеблей, затвердении семян, опадении (у большинства сортов) листьев. В сырую прохладную погоду применяют десиканты. Бобы не растрескиваются.

На корм сою возделывают в чистом виде и в смесях с кукурузой, сорго, суданской травой, пайзой, а в промежуточных посевах, кроме того, с овсом, викой, горохом. Она выдерживает затенение высокорослыми культурами. На зеленый корм культуру убирают с фазы бутонизации до пожелтения бобов нижнего яруса, на сено — до достижения нижними бобами полной спелости. Питательная ценность корма не снижается в течение 20–30 сут от цветения до налива бобов. В районах с продолжительным вегетационным периодом в системе зеленого конвейера сою можно высевать в несколько сроков до начала июля с интервалами 10–20 сут. Поздние посевы целесообразно проводить обычным рядовым способом, доводя норму высева до 1,0–1,2 млн всхожих семян на 1 га.

Фасоль обыкновенная (*Phaseolus vulgaris* L.) (см. рис. 2, в). Главное назначение фасоли обыкновенной — продовольственное. Она бывает кустовой, полувыющейся с ограниченным ростом и высоковыющейся с неограниченным ростом (2–5 м), лианообразной (до 15 м) и кустовой с завивающимися верхушками тонких побегов. Соцветия располагаются в пазухах листьев. Цветки имеют длину 14–27 мм, плоды — 7–28 см. Плоды содержат обычно 3–7 семян, имеющих разнообразную форму. Масса 1000 семян — 200–300 г. Вегетационный период длится 75–125 сут. Наиболее скороспелой является кустовая фасоль. Она созревает через 30–45 сут. после начала цветения. Всхо-

ды большинства сортов погибают при температуре -1°C . Цветение начинается через 30–45 сут после всходов и продолжается 2–3 недели. Опыление происходит при закрытых цветках. Высевают 0,25–0,4 млн семян (60–170 кг) на 1 га с междурядьями 45 см, при орошении — 60 см. Глубина заделки семян — 5–9 см. Уборка проводится в основном раздельным способом.

Люпин — ценная кормовая, зерновая и сидеральная культура. Содержание белка в его зерне достигает 40–50%, однако в зерне и в зеленой массе содержатся алкалоиды. Возделывают люпины желтый, узколистый, или синий, белый и многолетний. По содержанию алкалоидов в зерне различают горькие, малоалкалоидные и сладкие люпины. Зеленая масса и зерно горьких люпинов на корм скоту непригодны. Зерно малоалкалоидных люпинов можно скармливать рыбам. Наибольшим содержанием алкалоидов отличаются узколистый и особенно многолетний люпины. На зеленый корм выращивают сорта, относящиеся к группам сладких и малоалкалоидных. В засушливую погоду содержание алкалоидов в зеленой массе может увеличиваться в 2–3 раза по сравнению с обычным уровнем, поэтому она приобретает горьковатый вкус. Вначале животные поедают ее неохотно, но затем привыкают к ней. Зерно люпина имеет низкое содержание ингибиторов трипсина, поэтому может скармливаться любым видам животных без предварительной термообработки.

Урожайность зерна люпина составляет до 1,6–1,8 т, зеленой массы — до 35–50 т с 1 га. Для кормления животных используют измельченное зерно, а также зеленую массу в виде свежего корма, силоса, искусственно высушенных кормов, иногда сена.

Люпин желтый (*Lupinus luteus* L.) (см. рис. 2, з) в России пока выращивается на небольших площадях. Высота растений — до 1 м. Цветки расположены мутовками по пять штук. В листе 8–12 листочков. Преобладает перекрестное опыление. Молодые бобы покрыты мягкими волосками (сизые бобы). Масса 1000 семян — 125–150 г, урожайность — 1,6–1,8 т семян с 1 га. Всходы выносят температуру не ниже $-2-3^{\circ}\text{C}$. Люпин лучше удается на легких почвах.

Люпин узколистый (*Lupinus angustifolius* L.) (см. рис. 2, д). Высота растений — до 1,5 м, листья состоят из 5–6 листочков. Преобладает самоопыление. Масса 1000 семян — 150–180 г. Созревает он на 10–16 сут раньше люпина желтого, но по урожайности зерна уступает ему, до -5° . Растения лучше растрескиваются. Всходы выносят заморозки до -5° . Растения лучше удаются на тяжелых и плодородных почвах.

Люпин белый (*Lupinus albus* L.) (см. рис. 2, е). Высота растений — 1,5–2,0 м. Листья состоят из 7–9 листочков. Преобладает самоопыление. Масса 1000 семян — 240–450 г. Всходы при минусовой температуре гибнут. Он более требователен к плодородию почв, чем другие виды люпинов.

Люпин многолетний (*Lupinus perennis* L.) выращивают на зеленое удобрение. Это наиболее холодостойкий вид люпинов. Высота растений — до 1,5 м, а долголетие — до 8–10 лет. В первый год жизни растение формирует только розетку листьев. Преобладает перекрестное опыление. Семена при созревании разбрасываются на большое расстояние. Масса 1000 семян — около 30 г, урожайность семян — 0,6–0,8 т/га.

Вегетационный период люпинов длится 120–180 сут. До бутонизации растения развиваются медленно. После фазы цветения начинается фаза сизых бобов (засохшие венчики опадают, молодые бобы покрываются мягкими волосками), она соответствует максимальному накоплению зеленой массы. Полный налив семян наступает в фазе блестящих бобов; семядоли приобретают желтый цвет — в фазе полной спелости. Клубеньки у люпина желтого появляются после образования 3–4 листьев, медленнее они развиваются у люпина белого. Из кормовых бобовых культур на почвах с рН ниже 5,5 люпин наиболее продуктивен. Многие его сорта неустойчивы к фузариозу.

К зернокармным относятся следующие сорта люпина желтого: Демидовский, Дружный 165, Ипутский, Надежный, Пересвет, Престиж, Родник; люпина узколистного: Белозерный 110, Витязь, Дикаф 14, Кристалл, Ладный, Надежда, Немчиновский 846, Немчиновский 97, Радужный, Смена, Снежесть, Тимир 1; люпина белого: Гамма, Дега, Дельта, Деснянский, Мановицкий, Старт.

Все виды люпина имеют повышенную требовательность к влаге, сильно страдают от летней засухи. При раннем посеве они формируют меньше зеленой массы. Если ранняя весна, то люпины на зерно высевают через неделю после ранних яровых, если поздняя — одновременно с ними. Это относится главным образом к люпину желтому.

На семена культуру убирают прямым комбайнированием при полном созревании бобов на главном стебле, отдельно — при побурении 70–80% бобов.

На зеленый корм при ранней весне люпин высевают примерно через 1–2 недели после посева ранних яровых культур, при поздней весне — примерно через 1 неделю после их посева. Нормы посева люпина желтого — 150–180 кг/га, люпина узколистного — 160–180, люпина белого — 250–400, многолетнего 30–40 кг/га. Глубина посева семян — 2–5 см, способ их посева — обычный рядовой. В фазе 4–5 листьев рекомендуют проводить боронование поперек рядков.

На зеленый корм и сено люпин скашивают в фазе бутонизации, на силос — в фазе сизо-блестящих бобов. Люпин желтый заканчивают убирать на зеленый корм до полного формирования бобов на главном стебле, люпины узколистный и белый — до окончания фазы цветения. Приготавливая сено из люпина, следует учитывать, что при сушке легко опадают его листья. Основной урожай зеленой массы и отаву люпина

можно использовать на выпас, особенно свиней и овец, из-за легкой обламываемости стеблей следует применять порционное скармливание. На зеленый корм и силос люпин чаще высевают в составе смесей.

Кормовые бобы (*Vicia faba* L.) (см. рис. 2, ж). На корм используют зерно и зеленую массу кормовых бобов, к которым относятся мелко-семянные сорта бобов с массой 1000 семян — 300–550 г. Допущены к использованию сорта *Исток*, *Кудашевские*, *Мария*, *Орлецкие*, *Сибирские*, *Пензенские 16*, *Узуновские*, *Херц Фрея*, *Янтарные*. Белок зерна кормовых бобов имеет среднее качество, в нем относительно мало метионина и треонина. Урожайность растения — до 2–3 т зерна и 30–55 т зеленой массы с 1 га. Зерно в измельченном виде поедают все животные, зеленая масса в чистом виде не всегда поедается охотно. Поедаемость зеленой массы кормовых бобов повышается при выращивании их в смеси с другими культурами. В смеси с зеленой массой других культур зеленую массу и солому кормовых бобов можно силосовать. В урожае кормовых бобов соотношение соломы и зерна близко 1 : 1, у других зерновых бобовых культур доля зерна в урожае значительно меньше.

Кормовые бобы хорошо растут на мощных и тяжелых почвах, требовательны к влаге. Во влажные годы их высота превышает 1 м, в сухие составляет около 0,5 м. Растения часто поражаются вирусами и тлями. От появления всходов до уборки на силос проходит 90–105 сут, на зерно — 110–140 сут.

Высевают кормовые бобы широкоярым (междурядья 45 и 60 см) и двухстрочным (60 см × 15 см) способами, а при достаточном увлажнении и на чистых от сорняков участках, где нет необходимости в междурядных обработках, — и обычным рядовым способом. Норма высева в широкоярых посевах — 300–500 тыс., в рядовых — 500–700 тыс. всхожих семян на 1 га, или 100–300 кг/га. Глубина посева 7–10 см. Кормовые бобы отзывчивы на внесение органических удобрений. На зеленый корм их обычно высевают в смеси с горохом, викией, подсолнечником, эспарцетом.

Чечевица (*Lens culinaris* Medik.) (см. рис. 2, з). Возделывается в основном чечевица обыкновенная. У нее 4–6 пар листочков, стебель неразветвляющийся, обычно они двусемянные, масса 1000 семян — 25–75 г. Различают крупносемянную (тарелочную) и мелкосемянную чечевицу. Культура засухоустойчива, ее вегетационный период длится 65–90 сут. Высевают чечевицу одновременно с ранними яровыми обычным рядовым или узкорядным способом. Норма высева мелко-семянной чечевицы — 80–100, крупносемянной — 120–140 кг/га. Глубина заделки семян — 5–6 см. На зерно проводят отдельную уборку при пожелтении 50–60% бобов. На корм используют отходы очистки и сортировки зерна, солому, мякину, зеленую массу чечевицы. На зеленый корм возделывают в основном чечевицу мелкосемянную,

часто в смеси с однолетними злаковыми культурами. Посевы скашивают в фазе цветения растений. Можно использовать зеленую массу и на сено. В Государственный реестр включено 15 сортов чечевицы, в том числе: *Аида*, *Любимая*, *Надежда*, *Светлая*.

Чина посевная (*Lathyrus sativus* L.). Ее зерно идет в основном на корм. В качестве продовольственного обычно используют зерно светлой окраски. Масса 1000 семян — 160–220 г. Хорошими кормовыми качествами обладает ее солома. Все животные охотно поедают зеленую массу чины. Из нее можно готовить силос, сено. Урожайность зерна — 2 т/га, зеленой массы — до 40 т/га.

Стебель чины гранистый, цветки располагаются по одному-два, они крупные, находятся на цветоножках длиной 5–8 см. По засухоустойчивости чина уступает только нуту. Она очень устойчива к болезням и вредителям. Всходы появляются через 1–1,5 недели после посева и выдерживают понижение температуры до -8°C . Через 50–55 сут после посева растения зацветают. Созревает чина позже зерновых культур на 10–12 сут, гороха — на 15–16 сут. Вегетационный период большинства сортов длится 80–90 сут. К уборке еще продолжает цвести верхняя часть растения.

Сев проводят в ранние сроки, причем на корм — сплошным рядовым, на семена, кроме того, — широкорядным (45 см) и ленточным способами, глубина заделки — 4–8 см, норма высева — 1–1,3 млн семян (140–180 кг) на 1 га. В чистом виде чина полегаёт меньше гороха и вики. Высевают ее с могоаром, суданской травой, овсом, ячменем, подсолнечником, на семена — с нутом, для выпаса овец — с овсом и ячменем. Боронуют посевы в фазе 3–4 листьев. На корм чину убирают с начала цветения до полного налива семян в нижних бобах, в смеси — в начале плодообразования чины. В Государственный реестр включено два ее сорта — *Мраморная* и *Рачейка*.

Нут (*Cicer arietinum* L.) (см. рис. 2, и) имеет продовольственное и кормовое значение. В зерне содержится до 8% жира. На корм идут семена темной, на пищевые цели — светлой окраски. Сорта нута кормового направления — *Краснокутский 123*, *Совхозный*. В стеблях и листьях растений, покрытых железистыми волосками, содержится много кислот, поэтому скармливать их животным, кроме овец, нельзя.

Высота растений нута — до 60 см, стебель ветвистый, бобы короткие, вздутые, у большинства сортов — нерастрескивающиеся. Масса 1000 семян — 200–350 г, урожайность — до 2 т/га. Всходы переносят заморозки до -11°C . Сначала растения растут медленно. Преобладает самоопыление. Созревание бобов одновременное. Высевают нут на разных почвах сразу же после посева ранних яровых на глубину 5–10 см, чаще широкорядным способом (45 см). На чистых полях возможен обычный рядовой посев. Хорошие результаты дает ленточный посев (45 × 15 см). Норма высева при широкорядном способе —

80–120, при рядовом — 120–200 кг/га. Проводят довсходовое и послевсходовое боронование посевов. Чаще всего применяемый способ уборки — прямое комбайнирование.

3.3. БОБОВО-ЗЛАКОВЫЕ СМЕСИ

Для получения зеленой массы злаковые и бобовые зерновые культуры чаще всего высевают не в чистом виде, а в смесях. При меньшем расходе дефицитных семян бобовых культур смешанные посевы дают с 1 га площади примерно такое же количество кормовых единиц, что и чистые посевы. Сбор протеина при этом не снижается.

Выращивают бобово-злаковые смеси в основном в занятых парах, в поукосных и пожнивных посевах. В системе зеленого конвейера их высевают в несколько сроков с интервалом 10–15 сут. Обычно смешанные посевы дают только один укос, но смешанные посевы с райграсом однолетним, сераделлой и суданской травой можно скашивать несколько раз. Соотношение бобового и злакового компонентов в смесях зависит от морфологических, биологических и кормовых характеристик растений, зоны выращивания, погодных условий, способа использования посева, организационно-хозяйственных условий и др.

При поукосных и пожнивных посевах нормы посева смесей увеличивают на 10–15% по сравнению с весенними сроками посева. Уход за посевами обычно заключается в бороновании до появления всходов, послевсходовом бороновании при появлении у люпина и вики 2–3, у гороха — 3–4 настоящих листьев. На зеленый корм смеси лучше убирать в фазе бутонизации бобового компонента, на силос — в фазе образования бобов.

Резюме

Зерновые бобовые культуры выращиваются для получения зерна, зеленого корма, сенажа и силоса. Они превосходят зерновые злаковые культуры по содержанию сырого протеина, поэтому применяются для балансирования рационов по белку. Около 90% зерна в России обеспечивают горох и соя. Другие культуры — кормовые бобы, люпин, чечевица пока возделываются на ограниченных площадях, хотя по содержанию белка в зерне они превосходят горох. Более засухоустойчивыми культурами являются нут, чечевица и чина. Все зерновые бобовые культуры фиксируют атмосферный азот, поэтому в благоприятных условиях выращивания они не требуют внесения азотных удобрений.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Назовите преимущества и недостатки смешанных посевов по сравнению с чистыми посевами.

2. Укажите особенности агротехники зерновых бобовых культур при возделывании на корм по сравнению с возделыванием на зерно.
3. Назовите зерновые бобовые культуры ранних и поздних сроков посева.
4. Каковы различия между разными видами люпина?
5. Какие из зерновых бобовых культур высевают обычным рядовым, широкорядным способом?
6. Какие бобовые культуры чаще всего высеваются на зеленый корм в условиях Нечерноземной зоны?
7. Почему люпин выращивается в Российской Федерации на небольших площадях?
8. Расположите следующие бобовые культуры по мере возрастания в их зерне белка: горох, люпин, соя, кормовые бобы.
9. В зерне каких бобовых культур в наибольшем количестве накапливаются антипитательные вещества и как можно уменьшить их содержание?
10. Назовите две наиболее засухоустойчивые и две наиболее влаголюбивые зерновые бобовые культуры.

Аннотация: представлены особенности возделывания и хранения корнеплодных, клубнеплодных растений, а также подсолнечника, бахчевых и нетрадиционных кормовых культур.

Ключевые слова: картофель, топинамбур, сахарная и кормовая свекла, турнепс, морковь, брюква, кормовые кабачки, тыква, кормовой арбуз, крестоцветные, кормовая капуста, рапс, горчица, редька масличная, сурепица, подсолнечник, многолетние нетрадиционные культуры, горец Вейриха, маралий корень, сильфия, окопник, нормы высева, способы посева, удобрения, уборка на зеленый корм, силос.

Рассматриваемые вопросы:

- 1) особенности возделывания:
 - кормовых корнеплодов;
 - клубнеплодов;
 - подсолнечника;
 - кормовой капусты и кольраби;
 - бахчевых культур;
- 2) хранение корнеплодов и клубнеплодов;
- 3) особенности использования:
 - однолетних культур семейства Капустные;
 - однолетних растений других семейств;
- 4) выращивание нетрадиционных многолетних кормовых культур.

Цель и задачи изучения темы: освоить особенности выращивания корнеплодных, клубнеплодных и бахчевых культур, а также подсолнечника и нетрадиционных кормовых культур; уяснить значение сочных кормов в кормлении животных.

4.1. КОРМОВЫЕ КОРНЕПЛОДЫ

Из корнеплодов на корм выращивают сахарную и кормовую свеклу, морковь, брюкву, турнепс. Корнеплоды (утолщенные корни) скармливают в свежем целом и измельченном виде, а также в силосованной и сушеной форме. Наряду с корнеплодами животным скармливают листья, или ботву. Наиболее питательна сахарная свекла, затем следуют полусахарная свекла, морковь, кормовая свекла, брюква, турнепс. Содержание сухого вещества в корнеплодах — 7–16 % (в сахарной свекле до 23–26%), в ботве примерно столько же (в ботве брюквы и турнепса — на 2–5% выше), но в ней меньше сахара, больше протейна, клетчатки, каротина, золы и витамина С. Наиболее питательна

ботва моркови и сахарной свеклы, но ботва сахарной свеклы отличается высоким содержанием солей шавелевой кислоты — 2–2,5%.

Свекла относится к семейству Маревые, морковь — к семейству Сельдереиные (Зонтичные), брюква и турнепс — к семейству Капустные. Все культуры двулетние: в первый год образуют утолщенный корень, во второй — цветonoсные побеги из выращенных в первый год и высаженных после хранения корнеплодов — маточников. Есть и безвысадочный способ получения семян сахарной свеклы, перезимовывающей в поле. У корнеплодов иногда наблюдается явление «цветухи» (образование соцветий в первый год вегетации), у некоторых растений, наоборот, цветonoсные побеги не образуются и на второй год вегетации — «растения-упрямцы». Корнеплоды с образовавшимися на них цветonoсными побегами бывают грубыми и малопитательными.

Корнеплод состоит из головки, несущей листья и представляющей собой укороченный стебель, шейки — разросшегося подсемядольного колена и собственно корня, на котором располагаются корешки.

В хорошо перевариваемом сухом веществе корнеплодов на долю сахаров приходится 40–80%. Наибольшее количество сахаров содержится в корнеплодах сахарной свеклы и моркови. Корнеплоды содержат много витамина С, оказывают молокогонное действие, повышают аппетит, усиливают слюноотделение.

В корнеплодах и ботве брюквы и турнепса содержатся горчичные масла. Ботву скармливают в свежем, силосованном и сушеном виде. Период кормления животных свежей ботвой может составлять 4–6 недель.

Количество **сахарной свеклы** (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *saccharifera* Alef.) (см. рис. 3, а) в рационе ограничивают, так как из-за большого содержания сахаров в ее корнеплодах в желудке животных накапливается много молочной кислоты. При запаривании и медленном остывании в корнеплодах сахарной свеклы могут накапливаться нитриты. Возможно скармливание крупному рогатому скоту и овцам так называемых свекловичных хвостов, остающихся после переработки свеклы на сахар и представляющих собой нижние тонкие части корнеплодов. В сухом виде сахарную свеклу включают в состав брикетов,готавливаемых для крупного рогатого скота из соломы. В больших количествах скармливают животным жом — свекловичную резку, из которой извлечен сахар. Частично на корм идет патока, в которой содержание сахара составляет до 60%.

Иногда при скармливании ботвы сахарной свеклы у животных отмечают расстройство пищеварения. На корм сахарную свеклу возделывают примерно по такой же технологии, как и фабричную свеклу, но при этом целесообразно размещать ее на более легких почвах и вносить больше азотных удобрений.



Рис. 3. Куптуры для получения сочного корма:

а — сахарная свекла; б — кормовая свекла; в — морковь; г — брюква; д — турнепс;
е — картофель; ж — топинамбур; з — подсолнечник; и — кормовая капуста;
к — копыраби; л — кормовой арбуз; м — рапс; н — сурепица; о — редька масличная;
п — горчица белая; р — мальва; с — горец Вейриха; т — силфия пронзеннолистная;
у — маралий корень; ф — окопник жесткий; х — козлятник восточный; ц — катран
сердцелистный

Кормовая свекла (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *alba* DC.) (см. рис. 3, б). К кормовой относят и полусахарную свеклу (сорта *Полусахарная розовая*, *Сахарная округлая 0143*). Особенно большое значение эти куптуры имеют при силосном типе кормления животных. В них преобладают щелочные минеральные элементы, что способствует нейтрализации содержащихся в силосе кислот. В корнеплодах довольно много калия (0,3–0,5%), что является одной из причин расстройства пищеварения при их скармливании, относительно мало кальция и фосфора. Питательность 1 кг корнеплодов — 0,10–0,12 корм. ед. В них содержится 9–13% сухого вещества, в полусахарной свекле — до 20%. Урожайность кормовой свеклы составляет 40–60 т/га (до 150 т/га). Доля листьев в общем урожае — 30–40%. Осенью корнеплоды можно скармливать вместе с ботвой.

У кормовой свеклы степень погруженности корнеплода в почву наименьшая, у полусахарной свеклы он погружен на $\frac{2}{3}$, у сахарной — полностью. По сбору энергии в урожае кормовая свекла превосходит сахарную только на маломощных сырых почвах. По засухоустойчивости она превосходит турнепс и брюкву, по холодоустойчивости уступает им и моркови.

Посевной материал — соплодия (клубочки) дают до 2–4 ростков. Вегетационный период длится 125–150 сут. Головки корнеплодов располагаются над уровнем почвы неравномерно, с колебаниями 1,5–11 см, значительно отклоняются от оси рядка. Это затрудняет механизацию уборки.

Сорта кормовой свеклы различаются окраской и формой корнеплодов, степенью погруженности их в почву. Чем больше надземная часть у корнеплода, тем меньше содержание в нем сухого вещества и тем больше опасность его подмерзания при осенних заморозках. Наиболее распространен сорт *Эккендорфская желтая*. Часто выращивают также сорта *Надежда*, *Тимирязевка 87*, *Тимирязевская односемянная*, *Эккендорфская моно* и гибриды *Рамонский 05*, *Рамонский розовый*.

Высевают кормовую свеклу в прифермских севооборотах. Под нее обычно вносят навоз в дозах 20–40 т/га, а также минеральные удобрения — $N_{100-120} P_{60-80} K_{100-120}$. Норма высева семян на чистых от сорняков участках — 10–15 кг/га, на засоренных участках ее иногда увеличивают до 20–25 кг/га. При ширине междурядий 45 см, обычной в районах

возделывания сахарной свеклы, на 1 пог. м оставляют 4–5 растений, что соответствует густоте насаждения 75–90 тыс. растений на 1 га. Там, где сахарную свеклу не возделывают, увеличивают ширину междурядий до 60, 70 и даже до 90 см. По следам трактора до появления всходов свеклы проводят первую междурядную обработку. Начиная с фазы одной пары настоящих листьев до появления 3–4 пар настоящих листьев специальными машинами или вручную всходы прореживают. Через 10–15 сут делают проверку и удаляют лишние растения. После этого начинают проводить междурядные обработки, продолжают мероприятия по борьбе с сорняками и формированию густоты насаждений.

Признак достижения кормовой свеклой уборочной спелости — пожелтение и засыхание нижних листьев. Уборка должна быть закончена до заморозков, так как при температуре $-1-2^{\circ}\text{C}$ отмирает ботва и повреждаются корнеплоды. Ботву перед уборкой необходимо удалить кормоуборочной (КИР-1.5Б) или ботвоуборочной (БМ-6А; БМ-4А) машиной так, чтобы средняя длина остающихся на корнеплодах черешков составила 2–8 см.

Подкапывают корнеплоды копателями кормовых корнеплодов (ККГ-1,4), картофелекопателями, переоборудованными картофелеуборочными комбайнами и комбайнами для уборки сахарной свеклы (РКС-6; РКС-4). Применение выкапывающих машин обязательно при уборке полусахарной свеклы. На ручную уборку кормовой свеклы приходится до 75% общих затрат на ее выращивание. Выкопанные корнеплоды при ручной уборке очищают от земли тыльной стороной ножа или путем встряхивания. При ударах один о другой они травмируются и затем хуже хранятся. При срезании листьев оставляют черешки длиной не более 1 см, не затрагивают головку корнеплода. При опасности заморозка свеклу укладывают в кучи на поле ботвой наружу, корнеплодами внутрь. Их как можно быстрее нужно уложить на хранение, так как в выкопанном состоянии за один солнечный день они теряют до 10% массы, легко повреждаются заморозками -2°C .

Морковь (*Daucus carota* L.) (см. рис. 3, в). В корнеплодах моркови содержится 12–15% сухого вещества. На корм ее используют в свежем или силосованном виде. По сравнению с кормовой свеклой морковь менее урожайна — 30–40 т/га, но содержит больше переваримого протеина, каротина, витаминов, минеральных веществ. В 1 кг корнеплодов моркови содержится 0,12–0,14 корм. ед. Ботву моркови можно использовать в свежем и силосованном виде.

В Государственный реестр внесено 179 сортов и гибридов моркови российской и зарубежной селекции. На корм выращивают различные сорта моркови с корнеплодами желтой окраски, имеющими сильно-рассеченные пластинки листьев с узкими долями.

Морковь — довольно холодостойкое растение, ее всходы переносят заморозки до $-4-6^{\circ}\text{C}$, взрослые растения — до -4°C , корнепло-

ды замерзают при $-1-2^{\circ}\text{C}$. По сравнению с другими корнеплодами морковь засухоустойчива, но летом требует достаточного количества влаги в почве. Резкая смена недостатка влаги на ее избыток приводит к растрескиванию корнеплодов. Морковь лучше выращивать на хорошо увлажненных, легких, плодородных минеральных и окультуренных торфяно-болотных почвах. Малоурожайна она на маломощных, сухих песчаных, каменистых и тяжелых почвах, требовательна к чистоте полей.

Весной культура высевается очень рано и всходит через 11–25 сут. Обработка почвы под морковь такая же, как и под многие пропашные культуры. Навоз (40–60 т/га) вносят под предшественники, под зяблевую обработку почвы, под весеннюю перепашку. Минеральные удобрения применяют в качестве основного удобрения и подкормки. Семена представляют собой половинки плода-двусемянки, распадающегося на две части, масса 1000 шт. — 1,1–1,5 г. Норма высева семян — 3–5 кг/га, в оптимальных условиях ее можно уменьшить до 2–3 кг/га. К уборке должно оставаться 400–600 тыс. растений на 1 га. Глубина посева 2–3 см, ширина междурядий — 45, 60 см. Применяют также двухстрочный посев по схеме $15-20 \times 45-50$ см, широкополосный посев с расстоянием между полосами 40–60 см. Междурядные обработки начинают до появления всходов (шаровка) по следу трактора бритвенными лапами на глубину 2–3 см с защитной зоной 10–12 см. С обозначением рядков вторую междурядную обработку (также бритвенными лапами) проводят на глубину 4–5 см, уменьшая защитную зону до 5–8 см. При необходимости осуществляют еще 2–4 междурядные обработки бритвенными лапами на такую же глубину при защитной зоне 4–6 см. В период смыкания рядков почву рыхлят долотами на глубину 15–18 см по центру междурядий. При необходимости против сорняков применяют гербициды.

Морковь относительно устойчива к вредителям. Уборочной спелости она достигает, когда среднесуточная температура воздуха опускается до 5°C . За 2–3 сут до уборки ботвоуборочными машинами скашивают ботву, оставляя черешки длиной 3–4 см. Для этого можно использовать также косилки КИР-1,5 и др. Выкапывают и собирают корнеплоды специальными машинами (ММТ-1, ЕМ-11), а также пенеоборудованными картофелеуборочными агрегатами. Дополнительную очистку корнеплодов не проводят. Корнеплоды моркови, особенно с механическими повреждениями, хранятся плохо.

Брюква (*Brassica napus* L. var. *napobrassica* (L.) Rehb.) (см. рис. 3, з) и **турнепс** (*Brassica rapa* L. var. *rapa* (L.) Thell.) (см. рис. 3, д). Севернее других корнеплодов, в основном в Нечерноземной зоне, выращивают брюкву и турнепс. Урожайность брюквы составляет в среднем 40–60, турнепса — 50–70 т/га. В корнеплодах турнепса сухого вещества содержится меньше (6–9%, иногда до 14%), чем в корнеплодах брюквы

(9–14%). Корнеплоды брюквы и турнепса содержат больше витаминов С, чем другие корнеплоды. Мякоть корнеплодов турнепса и брюквы белая или желтая. Корнеплоды с желтой мякотью содержат больше каротина, имеют более резкий редечный вкус, меньше поражаются болезнями.

Взрослые листья у брюквы темно-зеленые, широкие и гладкие, с восковым налетом, семена округлые, серо-коричневые, коричнево-черные, темно-серые. Масса 1000 семян — 2–4 г. Корешки у брюквы расположены по всей нижней части корнеплода. Мякоть корнеплодов брюквы имеет более выраженный редечный вкус, она плотнее на срезе, чем у турнепса. Сорт брюквы столового и кормового назначения — *Красносельская*.

Брюкву обычно сеют семенами, но применяют и рассадный способ посадки. Брюкву высевают обычно в те же сроки, что и ранние яровые культуры. Норма высева семян — 2,5–3,5 кг/га. К уборке должно сохраниться 35–45 тыс. растений на 1 га. Рассадный способ посадки более трудоемкий, но позволяет при менее продолжительном вегетационном периоде получать примерно такой же урожай, как и при раннем посеве семенами. Высаживают рассаду с 5–6 листьями, густота посадки — 50–90 тыс. растений на 1 га.

Брюква предпочитает связные и влажные почвы, но не глинистые. На сухих и бедных почвах ее мякоть становится грубой, на торфяных почвах с малым содержанием бора она имеет стекловидную середину. Вегетационный период у брюквы длится 100–145 сут. Осенью растения выдерживают заморозки до $-8-9^{\circ}\text{C}$ без снижения лежкости корнеплодов.

Наименьшей питательностью среди корнеплодов отличается турнепс. Меньше горчичных масел турнепс накапливает при возделывании на легких почвах при большом количестве осадков и низких температурах, а также у сортов с менее рассеченной пластинкой. В южных районах он может быть промежуточной и страховой культурой. В Нечерноземной зоне турнепс высевают в июне. Корнеплоды хранятся плохо. В севооборотах брюкву и турнепс нельзя размещать после других растений семейства Капустные. Культуры требуют внесения органических удобрений. Они сильно, особенно в южных районах, страдают от проволочника, а в молодом возрасте — от земляных блошек. Уборке корнеплодов, предназначенных для хранения, должно предшествовать удаление ботвы. Опоздание с уборкой после удаления ботвы приводит к отрастанию новых листьев и ухудшению кормовых качеств урожая. При температуре $-3-4^{\circ}\text{C}$ корнеплоды чернеют.

У корнеплодов подземная часть окрашена в тот же цвет, что и мякоть (белый, желтый, розоватый). Корешки располагаются в основном на удлинённой узкой части корнеплода. Пластинки листьев обычно рассечены на 7–8 долей, опушены, редко бывают блестящими. Се-

мена округлые, светло-коричневые, темно-бурые. Масса 1000 семян — 2,5—3,0 г. Сорта: *Остерзундомский*, *Эсти Назрис*.

Вегетационный период у турнепса длится 70—120 сут. Выращивать турнепс можно повсеместно. Он холодоустойчивее и засухоустойчивее брюквы, но плохо переносит сухие местообитания, близкое расположение грунтовых вод. Его можно выращивать на вновь осваиваемых пойменных и заболоченных землях. На тяжелых почвах выращивать его не рекомендуется, в частности из-за сильного загрязнения корнеплодов землей.

В центральных районах Нечерноземной зоны турнепс высевают в июне. Норма посева — 2,0—3,5 кг/га, оптимальное количество всходов на 1 га — 80—100 тыс., количество растений ко времени уборки — 55—65 тыс. Семена перед посевом часто смешивают с наполнителями (разбавителями, балластом) в соотношении 1 : 2—3 для обеспечения нужной нормы посева, обычно это делают в день посева. В качестве наполнителей используют невсхожие семена проса, фацелии, речной песок, опилки, торфокрошку, сухой гранулированный просеянный суперфосфат (1 : 10—20). Посев проводят с междурядьями 45—60 см зерновыми, свекловичными, овощными сеялками. Применяют также двухстрочный посев с междурядьями 45—60 см и шириной ленты 18—20 см. Под турнепс на каждый гектар вносят 80—100 кг азота, жидкий навоз.

Убирают турнепс машинным способом с предварительным удалением ботвы, а также вручную, поскольку корнеплоды легко выдергиваются. Массовая уборка приходится на конец сентября — начало октября. Корнеплоды турнепса плохо хранятся, поэтому их скармливают в первую очередь. Ботву турнепса из-за опущения животные поедают хуже, чем ботву брюквы. На посевах турнепса можно выпасать крупный рогатый скот, свиней, лучше с использованием электроизгородей.

Агротехника кормовых корнеплодов обычно включает зяблевую вспашку, весеннее закрытие влаги, предпосевную культивацию, первую междурядную обработку, первичное прореживание поперек рядков, основное прореживание, вторую междурядную обработку, вторую обработку поперек рядков, прореживание всходов в рядках (вручную), третью и последующие междурядные обработки.

4.2. КЛУБНЕПЛОДЫ

Растения группы клубнеплодов формируют на подземных побегах клубни. Наиболее распространен из растений этой группы **картофель** (*Solanum tuberosum* L.) (см. рис. 3, е). На корм чаще используют сорта картофеля с высоким содержанием крахмала и белка, а также отходы сортировки посадочного и столового картофеля. При промышленной

переработке клубней картофеля получают используемые на корм мезгу и барду.

Отрицательным качеством картофеля как корма является содержание в нем соланина. Особенно много соланина в кожуре позеленевших клубней и в цветках. При варке клубней и высокотемпературной сушке ботвы соланин частично разлагается.

При массе клубней 50–90 г и ширине междурядий 70 см в норме на 1 га высаживают 3,5–4 т картофеля массой 25–50 г — 2,8–3,2 т. Иногда высаживают резанные клубни (минимальный размер частей клубней — 25–30 г).

Содержание сухого вещества в клубнях достигает 25%, из них 12–22% приходится на крахмал. В клубнях, особенно молодых, много витаминов (С, РР, В). Питательность 1 кг клубней — в среднем 0,3 корм. ед. Крупный рогатый скот хорошо поедает силос из ботвы (питательность 1 кг — около 0,1 корм. ед.). Силосовать рекомендуется подвяленную ботву с соломой, мякиной. Убирать ботву можно машинами КИР-1,5; КИК-1,4 при длине резки 2–4 см в прицепы 2-ПТС-4. С началом пожелтения питательная ценность ботвы резко снижается, в высохшем на корню состоянии она непригодна для скармливания.

Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.) (см. рис. 3, *жс*) и **топинсолнечник** (*Helianthus tuberosus* X *Helianthus annuus* L.) (гибрид топинамбура и подсолнечника) относятся к семейству Сложноцветные (Астровые). Возделывают их повсеместно в основном для получения зеленой массы, но используют на корм и клубни, в которых 30–40% сухого вещества приходится на инулин. Они могут служить самым ранним свежим кормом для свиней, выпасаемых весной на плантациях этих растений. Листья и стебли имеют жесткие волоски. Зеленая масса скармливается в свежем виде разным животным, в том числе в звероводческих и охотничьих хозяйствах. К ней животных необходимо приучать постепенно. Клубни можно также силосовать. Питательность клубней примерно такая же, как клубней картофеля. Урожайность зеленой массы в разных регионах колеблется от 20 до 50 т с 1 га, иногда до 80, клубней — от 5 до 20 т/га.

Высота стеблей земляной груши достигает 2–4 м. Корзинки мелкие (диаметром до 10 см) с желтыми краевыми цветками. Плод — семянка. В кусте топинамбура 1–5 стеблей, на которых располагается до 50 корзинок диаметром 3–4 см. Клубни в отличие от картофельных не имеют пробкового слоя, поэтому плохо хранятся после выкопки. Убирают их обычно весной, перепахивая поле на глубину 15–18 см. Плантации при постоянном нахождении клубней в земле сохраняют свою продуктивность в течение 8–10 лет. На третий год плантации разреживают нарезкой культиваторами междурядий при высоте растений 10–12 см.

Масса клубней топинамбурника и топинамбура, имеющих различную окраску, колеблется от 10 до 100 г. Каждое растение образует от 20 до 70 клубней. У топинамбурника они располагаются более компактно. Возделывают эти культуры на внесевооборотных участках, так как в почве после весенней уборки остается до 30% клубней, обеспечивающих возобновление плантации. Они предпочитают легкие почвы. Клубни земляной груши высаживают картофелесажалками с междурядьями 60 и 70 см на 7–10 сут раньше картофеля при прогревании почвы до температуры 6–7 °С. Норма высадки — 40–60 тыс. клубней на 1 га, или 0,6–2,0 т/га (больше норма посадки на плодородных почвах). Глубина посадки клубней на тяжелых почвах — 4–5, на легких — 6–8 см. В южных районах посадку можно проводить и осенью. От посадки клубней до всходов проходит 13–43 сут. Проводят 2–3 довсходовых и одно послевсходовое боронование. При высоте растений 10–15 см осуществляют междурядную обработку, при высоте 30–40 см — окучивание. На силос растения убирают на высоком срезе после образования клубней, но до наступления заморозков.

Сорта топинамбура — *Интерес*, *Пасько*, *Скороспелка*, *Солнечный*.

4.3. ПОДСОЛНЕЧНИК

Подсолнечник (*Helianthus annuus L.*) (см. рис. 3, з) является масличной культурой, но его часто выращивают на силос, особенно в северных районах, реже — на зеленый корм. В Государственном реестре свыше 500 сортов, гибридов и линий, среди них один специализированный силосный сорт — *Белоснежный*. На кормовые цели лучше использовать высокорослые сорта с крупными корзинками и большим количеством листьев. Раннеспелые сорта дают меньше зеленой массы. На корм используют также получаемые при переработке семян на масло шрот и жмых, в которых содержание сырого протеина достигает 40%. В свежем виде, лучше в смеси с соломой, крупный рогатый скот и овцы поедают остающиеся после обмолота семян корзинки (50–60% урожая семян). Корзинки можно использовать для производства муки, силосовать в чистом виде и в смеси с другими кормами. Лузга (оболочки семян) может быть использована на производство кормовых дрожжей. Подсолнечник, как и земляная груша, — хороший медонос.

На силос культуру высевают сразу после ранних яровых обычным рядовым способом, в норме — 18–20 кг/га. Может возделываться в промежуточных посевах, норма посева — до 40 кг/га. Всходы выносят заморозки до –8 °С, взрослые растения — до –2–3 °С. Растение устойчиво к засухе, по сравнению с кукурузой менее требовательно к почве, но плохо растет на глинистых, песчаных и засоленных почвах с застоем вод, на участках с близким залеганием грунтовых вод. Про-

растает, вынося семядоли на поверхность почвы. Корзинки начинают формироваться при образовании 3—8 пар листьев.

На силос и зеленый корм подсолнечник высевают сразу после ранних яровых культур, чаще обычным рядовым способом, норма высева семян — 18—20 кг/га. В промежуточных посевах норму высева увеличивают до 40 кг/га. Посев проводят также с междурядьями 30, 45 см, в том числе с помощью зерновых сеялок. Чаще на корм подсолнечник высевают в смесях с горохом, овсом, викой, люпином, сафлором. Бобовые можно высевать по всходам подсолнечника, для которых он играет в основном роль опорного растения, поэтому норма высева его в смесях с бобовыми обычно не превышает 6 кг/га. В смеси с другими культурами она составляет 10—12 кг/га.

Укосной спелости на зеленый корм подсолнечник достигает за 60—70 сут вегетации, в период бутонизации — начала цветения, на 30—50 сут раньше кукурузы. На силос уборку проводят до фазы полного цветения, когда максимален урожай зеленой массы. Уборка подсолнечника на кормовые цели должна быть закончена до заморозков.

Зеленая масса подсолнечника содержит очень много воды, относительно мало белка. Поедаемость зеленой массы повышается после непродолжительного провяливания.

При влажности обмолоченных корзинок 30—35% и менее их можно хранить в скирдах, укладывая послойно (10—15 см) с соломой. Для лучшего хранения корзинки посыпают солью (2—3 кг/т). В северных районах возделывания подсолнечника на семена влажность обмолоченных корзинок составляет 60—70%, поэтому их можно силосовать в чистом виде или в смеси с растительными отходами, зеленой массой пожнивных культур, измельченной соломой.

4.4. КОРМОВАЯ КАПУСТА И КОЛЬРАБИ

Кормовую капусту (*Brassica oleracea* L. *convar. acephala* (DC.) *Alef. var. viridis* L.) (см. рис. 3, и) возделывают повсеместно, даже в Заполярье. Кормовая капуста — двулетнее растение, в первый год она образует стеблеплод толщиной 3—5 см, в разреженных посевах — до 10 см, длиной 30—160 см. Листья имеют длину до 70—80 см. Облиственность у разных сортов колеблется от 50 до 75%. Семена округлые, блестящие, от темно-серых до почти черных и сизоватых, крупнее, чем у брюквы и турнепса. Масса 1000 семян — 4—6 г. Длительность вегетационного периода в первый год — 140—160, во второй год (до созревания семян) — 120—130 сут.

Размножают кормовую капусту семенами и рассадой. Семена высевают одновременно с ранними яровыми. Ширина междурядий — 60 и 70 см, норма высева — 3—3,5 кг/га, а при высокой агротехнике — 1—1,2 кг/га. Глубина заделки семян — 1—3 см. Высевать семена можно зерновыми и овощными сеялками, применяя балласт. После по-

сева проводят прикатывание. Под капусту на 1 га вносят 20–40 т навоза и минеральные удобрения — $N_{60-120} P_{60-80} K_{60-120}$.

Всходы появляются через 6–21 сут после посева, выносят заморозки до -8°C . Взрослые растения могут возобновлять вегетацию при условии постепенного оттаивания после заморозков до -14°C . При наличии на 1 га более 100–150 тыс. растений проводят прореживание посевов. В период вегетации проводят рыхление междурядий, борьбу с вредителями, особенно с капустной белянкой.

От всходов до укосной спелости проходит около 110 сут. В поукосных и пожнивных посевах этот период сокращается до 70–80 сут. Кормовая капуста влаголюбива, но не переносит близкого расположения грунтовых вод. Хорошо удается на пойменных почвах, плохо — на очень легких, на кислых часто болеет килой капусты. Не рекомендуется высевать кормовую капусту после растений семейства Капустные. Допущен к использованию сорт *Веха*.

На корм используют листостебельную массу, обладающую молокогонным действием. В ней содержится 1,5–5,4% сахаров, 12–14% сухого вещества, мало клетчатки. Урожайность листостебельной массы составляет 30–35 т (до 70–80 т) с 1 га.

Скармливают ее в свежем и силосованном виде с учетом содержания в ней горчичных масел, вызывающих у животных анемию, заболевания щитовидной железы и ухудшающих вкус молока. Силосуют листостебельную массу обычно в смеси с другими культурами. Капусту, как правило, используют в качестве последней культуры в зеленом конвейере, в том числе на корню, даже зимой. Накопление вегетативной массы продолжается до наступления устойчивых холодов, до пожелтения нижних листьев. При наступлении морозов предназначенную для скармливания в свежем виде капусту подвозят к животноводческим помещениям, укладывают в штабеля, при сильных морозах ее укрывают снегом. Зеленую массу, подвергшуюся воздействию мороза, животные поедают после оттаивания.

Использование кормовой капусты на силос — одноукосное. На зеленый корм допустимо проводить два укоса: во второй половине июля (высота среза — около 30 см) и в середине октября. На зеленый корм в конце августа с растений можно обрывать нижние 4–5 листьев. Кормовую капусту загущенных посевов, где растения более тонкостебельные, используют на выпас крупного рогатого скота и свиней.

Рассаду высаживают при появлении у растений 4–5 настоящих листьев — примерно через две недели после посева капусты семенами. Ширина междурядий при посадке кормовой капусты — 60 или 70 см, расстояние между растениями в рядке — около 15 см. Высаживать рассаду лучше в пасмурную погоду и после дождей. Проводят также посадку по схемам 60 × 60 см (по два растения в гнездо), 70 × 25–30 см, 60 × 40 см. Посадка рассадой позволяет удлинить вегетационный пе-

риод растений, повысить их урожайность, но приводит к увеличению трудозатрат.

Кольраби (*Brassica oleracea* L. var. *gongylodes* L.) (см. рис. 3, к) относится к роду Капуста. В первый год у нее образуются сильно укороченный шаровидный или приплюснутый стеблеплод массой 3–7 кг, переходящий в нижней части в одревесневшую кочерыгу, и большая розетка листьев. По сравнению с кормовой капустой кольраби содержит больше сахара, витамина С, клетчатки. В листостебельной массе содержится 9–12% сухого вещества, в свежем виде ее хорошо поедают животные. Листья силосуют в чистом виде и в смеси с другими кормами. Стеблеплоды можно хранить в буртах. На корм можно возделывать сорт *Гигант*.

Вегетационный период кольраби длится 120–130 сут. Технологии выращивания кольраби и кормовой капусты аналогичны. Семена высевают с междурядьями 60 или 70 см при норме высева 2–3 кг/га. Рассаду высаживают по схемам 60 × 40 и 70 × 40 см по одному растению и по схемам 60 × 60 и 70 × 70 см по два растения в гнездо. Семена для получения рассады высевают за 4–6 недель до высадки рассады в грунт.

Урожайность стеблеплодов достигает 30–57 т с 1 га, листьев — 13–35 т/га.

4.5. БАХЧЕВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Из бахчевых культур на корм выращивают кормовые сорта арбуза, тыквы, а также кабачки. В засушливых районах эти культуры бывают урожайнее многих других кормовых культур. На корм у них используют плоды — тыквины.

Кормовой арбуз (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) (см. рис. 3, л) выращивают на юге европейской части России, на Урале, в Сибири. На богаре он дает 10–20 т, при орошении — до 100 т плодов с 1 га. Содержание сухого вещества в плодах доходит до 4–10%, сахара в мякоти — 1,2–2,6%. Каротина в арбузах больше, чем в корнеплодах и картофеле. На корм используют свежие и замороженные (после оттаивания) плоды. Стебли и плоды можно силосовать. Рекомендуется высевать арбуз на склоновых и песчаных почвах. Плохо удается он на засоленных и кислых почвах. Кормовой сорт — *Дисхим*.

Кормовая тыква выращивается в Краснодарском крае, Центрально-Черноземном регионе, Нечерноземной зоне и других регионах. В России кормовые сорта имеют **тыква крупноплодная** (*Cucurbita maxima* Duchesne) и **тыква мускатная** (*Cucurbita moschata* Duchesne). В плодах тыквы содержится 5,5–6,2% сахара, много каротина. Ее урожайность составляет 20–40, иногда до 50–70 т плодов с 1 га. Скармливают измельченные свежие и замороженные (после оттаивания) тыквины, используют культуру и для силосования. Кормовые сорта — *Крупно-*

плодная 1, Мускатная, Прикорневая, Рекорд, Стофунтовая, Уфимская. Тыква — самая холодостойкая из бахчевых культур, правда, она более влаголюбива, чем арбуз. Минимальная температура почвы для прорастания семян — 9–13 °С.

Кабачок (*Cucurbita pepo* L.) относится к кустовой форме тыквы. Содержание сухого вещества в плодах — 7–9%. Урожайность — 20–60 т/га. В Государственном реестре более 90 сортов и гибридов. Наиболее распространенные из них — *Белогор*, *Белоплодные*, *Грибовские* 37. Используют плоды кабачка в зеленом виде (зеленцы), когда их масса достигнет 700–1000 г. Собирают их каждые 5–8 сут, начиная с 55–70-го дня вегетации.

Тыкву и арбуз срывают с плодоножками перед заморозками, если плоды предназначены для хранения. Плоды, убираемые на силос и свежий корм, скатывают в рядки с помощью навешиваемого на трактор угольника, затем погрузчиком или вручную подают в транспортные средства и отправляют к местам использования.

4.6. ХРАНЕНИЕ КОРНЕПЛОДОВ И КЛУБНЕПЛОДОВ

На длительное хранение следует закладывать только здоровые, вызревшие, не поврежденные механически, не подмороженные и не подвяленные корнеплоды. Желательно оставлять черешки листьев не длиннее 1 см. При запаздывании с уборкой можно непродолжительное время хранить корнеплоды с ботвой, чередуя слои корнеплодов и слои соломы (0,5 и 1 м). Оптимальная температура для хранения корнеплодов и клубнеплодов в хранилищах — 0–3 °С при относительной влажности воздуха 85–90%. Оптимальные температуры в буртах: для моркови — 0–2 °С, для картофеля — 2–5 °С. При температуре –1–2 °С они замерзают. Лежкость корнеплодов и клубнеплодов улучшается при просушивании их перед закладкой на хранение.

Хранят корнеплоды и картофель в типовых хранилищах, а в полевых условиях — в наземных, полуназемных и заглубленных траншеях, в буртах (кагатах, бунтах). В буртах целесообразно хранить их при близком залегании грунтовых вод. Траншейный способ позволяет в большей степени механизировать работу по сооружению, укрытию и раскрытию траншей. Высота слоя кормовой свеклы, брюквы и турнепса в хранилищах должна составлять 1,5–2,0 м, моркови — 1,2–1,4 м. Располагают бурты так, чтобы уменьшить действие холодных северных и восточных ветров. При хранении кормовой свеклы длина буртов составляет 20–50 м, высота — до 2 м, моркови соответственно — до 80–100 м и до 1 м. Ширина буртов кормовой свеклы — до 3,0–3,5 м. В полуназемных буртах глубина траншеи составляет 20–30 см, ширина — 2 м, для моркови — 1 м. Высота насыпи свеклы в таких буртах — до 1,5–2,0 м, брюквы — 1,0–1,5 м, турнепса и моркови — до 1 м. Глубина траншеи в за-

глубленых буртах — 0,6—1,0 м, ширина — 0,8—1,2 м (до 2,0—2,5 м). Над поверхностью почвы корнеплоды возвышаются на 0,6—0,8 м. Высота насыпи картофеля в буртах и траншеях — около 1 м. Клубни земляной груши хранят в траншеях не глубже 20—30 см слоем 30—40 см.

Часто ширина траншей определяется шириной рабочих органов выкапывающих машин. Располагают траншеи вдоль склонов, лучше — с севера на юг. Дно и стенки траншей опыливают известью-пушонкой или опрыскивают известковым молоком. Для улучшения сохранности также обрабатывают поверхностный слой корнеплодов. На дно траншеи или бурта кладут слой соломы толщиной около 10 см. В верхнем слое корнеплоды лучше укладывать головками вверх. В траншеях корнеплоды и клубнеплоды целесообразно располагать на 10—20 см ниже поверхности почвы.

Обязательные условия хранения корнеплодов и картофеля в буртах и траншеях — устройство вентиляции, наблюдение за температурой. Для измерения температуры в борт в нескольких местах вставляют кольца толщиной 4—5 см на 40—50 см выше поверхности бурта. Их периодически вытаскивают, а в отверстия вставляют термометр.

Время от складирования свежесобранных корнеплодов и клубнеплодов до их укрытия не должно превышать двух суток, чтобы исключить их завядание (корнеплоды за 4—6 ч пребывания на солнце теряют до 5% своей массы). Для укрытия буртов и траншей используют солому, землю, опилки, торф и другие материалы. Толщина укрытия зависит от климатических условий.

Массу продукции в буртах и траншеях определяют, взвешивая ее перед закладкой или измеряя объем. В буртах измеряют длину и ширину насыпи в нижней и в верхней ее частях. Высоту определяют в месте пересечения вертикальной и горизонтальной реек. Сложив верхнюю и нижнюю длины бурта и поделив сумму на два, получают среднюю длину бурта. Аналогично вычисляют среднюю ширину бурта. Умножив среднюю длину бурта на его среднюю ширину и высоту, получают его объем. Определив массу 1 м³ продукции в таре известного объема, умножают ее на объем бурта и узнают массу продукции в бурте. Например, считается, что в 1 м³ бурта вмещается около 600 кг свеклы.

В период хранения происходит естественное уменьшение массы корнеплодов и клубнеплодов, наблюдаются и биохимические изменения, могут быть потери в результате гниения. Например, даже в оптимальных условиях до конца мая убыль массы моркови при хранении в буртах составляла 4%, потери каротина — 20%, после 6-месячного хранения в буртах убранной механизированным способом кормовой свеклы убыль массы составляла 4%, брюквы — 7—8%.

Зимой корнеплоды и клубнеплоды отбирают для использования с торца бурта, который затем закрывают соломой. Обнаружив по про-

садке поверхности бурта и повышению температуры в нем очаги загнивания продукции, при температуре не ниже $-3-4^{\circ}\text{C}$ борт можно раскрыть, удалить пораженную продукцию и вновь закрыть.

4.7. ОДНОЛЕТНИЕ КУЛЬТУРЫ СЕМЕЙСТВА КАПУСТНЫЕ

Однолетние растения семейства Капустные (Крестоцветные) имеют непродолжительный вегетационный период, высокое содержание белка в сухом веществе, являются медоносами, среди которых особое место занимает **рапс** (*Brassica napus* var. *napus*) (см. рис. 3, м), у которого есть яровые и озимые сорта. Выращивают также **сурепицу** (*Brassica rapa* L. subsp. *Campestris* (L.) A. R. Clapham) (см. рис. 3, н), **редьку масличную** (*Raphanus sativus* L. var. *Oleiformis* Pers.) (см. рис. 3, о), **горчицу белую** (*Sinapis alba* L.) (см. рис. 3, п). Урожайность этих культур достигает 50 т зеленой массы с 1 га, содержащей не более 12–14% сухого вещества. Ее используют в качестве свежего зеленого корма, на силос, травяную муку, на выпас. В используемых на корм рапсовых шроте и жмыхе содержится 40–49% белка. Для рапса характерно наличие в семенах и зеленой массе глюкозинолатов и эруковой кислоты, особенно это касается старых сортов.

Листья у молодых растений рапса располагаются относительно компактно в розетке и слегка приподняты. Стеблевые листья обычно имеют четыре широкоовальные доли, тупую верхушку, восковой налет, нижние — черешковые, верхние — сидячие, нижней частью частично охватывающие стебель. Стебель голый, покрытый восковым налетом, у озимых сортов часто с утолщением внизу. Соцветие кистевидное, со светло-желтыми цветками. Стручки имеют длину 5–10 см, гладкую поверхность и носик, по длине равный примерно $\frac{1}{5}$ длины створок. Семена шаровидные, черно-сизые, темно-коричневые. Масса 1000 семян — 2,5–6,0 г.

Растения ярового рапса весной выдерживают заморозки до $-5-8^{\circ}\text{C}$, осенью — до -10°C . От всходов до цветения проходит около 70 сут. Цветение продолжается 20–30 сут.

У сурепицы розеточные листья имеют редкое жестковатое опушение, прижаты к земле. Стеблевые листья нижней частью полностью охватывают стебель. В верхней части стебля компактно расположено 0–12 боковых побегов. Соцветия сначала щитковидные, позже мелелччатые. Цветки желтые. У стручков длина носика равна $\frac{1}{4}-\frac{1}{2}$ длины стручка. Семена почти шаровидные, красно-коричневые. Масса 1000 семян — 2,5–3,8 г.

По биологическим особенностям и кормовым характеристикам, а также по агротехнике рапс и сурепица имеют много общего. Озимый рапс и озимая сурепица в неблагоприятных для них местообитаниях часто вымерзают. Сурепица менее требовательна к почве и климату,

чем рапс, на легких почвах урожайнее рапса. Для этих культур не подходят глинистые почвы.

Способ посева рядовой, с междурядьями 15 см. Норма высева семян рапса — 8–12 кг/га, сурепицы — 7–10 кг/га, или 2,0–2,5 млн всхожих семян на 1 га. Глубина посева — 1,5–4,0 см. Высевать эти культуры можно в смеси с озимыми зерновыми, лучше с озимой рожью.

Семена рапса и сурепицы начинают прорастать при температуре почвы 1–2 °С. В оптимальных условиях всходы появляются через 3–4 сут после посева. Осенью посевы скашивать нецелесообразно, так как отмирающий слой листьев представляет собой мульчирующий материал, способствующий перезимовке растений. Кроме того, при подкашивании колеса машин часто давят многие сочные корни растений в верхнем слое почвы, что приводит к снижению весеннего урожая. Хорошо развившиеся растения озимых сортов (с 6–10-розеточными листьями) могут переносить под снегом морозы до –25–30 °С, без снега — до –18 °С. От возобновления вегетации до цветения проходит 20–40 сут, от цветения до созревания семян — 50–70 сут. У озимой сурепицы вегетационный период на 15–20 сут короче, чем у озимого рапса.

На корм озимые рапс и сурепицу можно выращивать при осеннем посеве на Северном Кавказе, в некоторых областях Нечерноземной зоны. При весеннем посеве их можно выращивать практически повсеместно. Для весеннего использования озимые рапс и сурепицу высевают на 12–15 сут раньше озимой пшеницы. Озимая сурепица достигает укосной спелости (до начала массового цветения) раньше озимой ржи на 10–15 сут, озимого рапса — на 4–10 сут. Весной озимые рапс и сурепицу можно начинать использовать после того, как высота растений достигнет 25 см, в течение примерно 20 сут.

При весеннем посеве растения озимых сортов рапса и сурепицы остаются в фазе розетки в течение всего вегетационного периода.

Яровые рапс и сурепицу на зеленый корм высевают весной и в виде пожнивных посевов. При весенних посевах они сильно повреждаются земляными блошками, менее облиственны, быстрее зацветают, поэтому корм из них поедается хуже. Норма высева — 10–15 кг/га, в смесях с ячменем, овсом, зерновыми бобовыми культурами — 10–12 кг/га. Ранний посев при хорошей влагообеспеченности позволяет получать по два укоса рапса и сурепицы. В среднем урожай яровых форм рапса и сурепицы получают примерно на месяц позже, чем урожай озимых форм осеннего посева.

Размещают рапс и сурепицу в основном в кормовых севооборотах на плодородных почвах, после многолетних и однолетних трав, рано убираемых зерновых и пропашных культур. Обязательно следует прикатывать почву до и после посева. При посеве используют зернотравяные

сеялки. Органические удобрения вносят под предшествующую культуру. Доза азота осенью не должна превышать 60 кг/га. Весной в подкормку на каждый гектар под озимые культуры вносят до 60–90 кг азота.

Для кормовых целей наибольшее значение имеют сорта без эруковой кислоты (0-сорта) и сорта с низким содержанием глюкозинолатов (двунулевые, или 00-сорта). Допущены к использованию только 00-сорта ярового (*Ермак, Липецкий, Луговской, Подмосковный* и др.) и озимого (*Северянин, Столичный* и др.) рапса. Из сортов сурепицы допущены к использованию озимые 00-сорта *Заря, Любава* и яровые 00-сорта *Липчанка, Новинка, Светлана* и др.

Поедаемость зеленой массы рапса средняя. Лучше ее поедают свиньи, овцы. Приучать к ней скот необходимо постепенно. Зеленая масса сурепицы после раскрытия первых цветков быстро грубеет, поедаемость резко снижается. Осенью скот не всегда охотно поедает рапс. Выпасать скот на посевах рапса следует после того, как растения обсохнут от росы и дождя. При необходимости посевы рапса используют на выпас до поздней осени, особенно это касается крупного рогатого скота и свиней. Овцы могут поедать зеленую массу рапса при небольшом снежном покрове из-под снега. На силос растения убирают в конце фазы цветения.

Солому рапса и сурепицы из-за грубостебельности лучше использовать в качестве подстилочного материала.

Горчицу белую используют на зеленый корм, силос, на выпас. Ее урожайность — 10–18 т зеленой массы с 1 га. В зеленой массе после начала образования стручков резко возрастает содержание горчичных масел. Сильно поврежденная морозом зеленая масса может вызвать заболевание животных тимпанией.

Листья растений черешковые, с 2–3 парами широкоовальных долей, покрыты жесткими волосками. Стебель от основания ветвистый, покрыт изогнутыми жесткими волосками. Соцветие — кисть с бледно-желтыми, желтыми, реже белыми цветками. Стручок имеет длину 2–4 см, он четковидный, с жесткими оттопыренными волосками и с носиком, по длине равным створкам или длиннее их. Семена светло-кремовые, бледно-желтые. Масса 1000 семян — 4,0–6,8 г.

Горчица может произрастать на всех почвах, кроме кислых и очень сухих. Она влаголюбива. Ее вегетационный период продолжается 70–105 сут. При поздних весенних посевах горчица дает больше кормовой массы и позже зацветает, чем при ранних. Переносит весенние заморозки до -6°C , осенние — до -5°C .

На корм горчицу высевают: в норме — 10–15 кг/га, в промежуточных посевах — до 18 кг/га. Возделывают горчицу и в смесях с яровыми рапсом, сурепицей, редькой масличной, сераделлой. Укосной спелости (фаза цветения) горчица белая достигает через 45–55 сут после появления всходов. Сорта — *Белянка, Луговская, Семеновская* и др.

Зеленую массу редьки масличной после привыкания поедают все животные. За 50–60 сут вегетации редька масличная дает до 25–30 т зеленой массы с 1 га. Силосовать ее можно в смесях с подсолнечником, кормовой капустой, ботвой различных культур, соломой. Сорта — *Брутус*, *Компас*, *Снежана*, *Тамбовчанка*.

Листья редьки масличной жесткоопушенные, нижние — черешковые, верхние — почти сидячие, зеленые, желтовато-зеленые, серовато-зеленые, реже с антоциановым окрашиванием. Стебель искривленный в узлах, зеленый или с фиолетовым оттенком. Соцветие — рыхлая кисть с белыми, реже розовыми и светло-фиолетовыми цветками. Стручки цилиндрические, длиной 4–8 см, диаметром до 1,5 см, заостренные, с 6–10 трудно отделяющимися от паренхимы семенами, которые при созревании осыпаются. Семена неправильно-овальные, светло-коричневые, красноватые. Масса 1000 семян — 9–12 г.

Выращивать редьку масличную можно на всех почвах, высевая ее практически на протяжении всего вегетационного периода, но при весенних посевах урожай зеленой массы бывает несколько меньше, чем при летних. При скашивании весенних посевов в фазе бутонизации — начала цветения она может отрастать. В промежуточных посевах редька масличная дает хороший урожай, если от посева до конца вегетационного периода остается не менее 80–95 сут. Норма высева семян — 16–20 кг/га, в пожнивных посевах — до 30 кг/га. Всходы появляются через 7–8 сут.

На зеленый корм редьку масличную убирают с фазы бутонизации до фазы плодоношения. На корню посевы можно стравливать с фазы бутонизации до начала цветения.

4.8. ОДНОЛЕТНИЕ РАСТЕНИЯ ДРУГИХ СЕМЕЙСТВ

Возделываемый на корм **амарант** (*Amaranthus L.*) — растение семейства Амарантовые — представлен разными видами. Урожайность его достигает 40–150 т зеленой массы с 1 га. В 1 кг этой массы содержится примерно 0,1 корм. ед. В смеси с зеленой массой кукурузы из нее можно приготовить хороший силос. Недостатком является накопление нитратов при внесении азота в высоких дозах и при загущении посевов. Сорта — *Воронежский*, *Кинельский 254*, *Подмосковный*, *Полёт*, *Янтарь* и др.

Размещать амарант следует на чистых от сорняков полях по зяблевой вспашке. Под предшествующую культуру целесообразно внести навоз (30–40 т/га). Перед посевом хорошо разработанную почву прикатывают. Посев амаранта проводят в те же сроки, что и посев кукурузы. Глубина посева семян во влажную почву — 1–2 см, в сухую — до 3–4 см. Норма высева семян — 300–500 г/га, оптимальная густота

стояния — 70–150 растений на 1 м². Семена растения мелкие (масса 1000 семян — 0,4–0,8 г), поэтому высевают их с балластными материалами. Высевать амарант лучше овощными сеялками с междурядьями 30–70 см.

Уход за посевами заключается в разрушении почвенной корки, проведении междурядных обработок в широкорядных посевах. Убирают амарант через 100–110 сут после всходов.

Мальва (*Malva L.*) (см. рис. 3, р) относится к семейству Мальвовые. Выращивают сорта *Волжская*, *Мила*, *Надежда*, *Удача*. Листья у мальвы мелюка крупные, 5–7-лопастные, в основании с антоциановым пятном. Стебель неправильно-округлый, ветвистый, высотой 100–250 см. Цветки от белой до красно-фиолетовой, сиреневой окраски, собраны по 4–11 в пазухах листьев. Масса 1000 семян — 2,9–4,0 г. Высевать ее лучше с междурядьями 60 или 70 см при норме высева семян около 4,5 кг (1,2 млн всхожих семян) на 1 га. Глубина посева семян — 3–4 см. На силос мальву лучше высевать в смеси с кукурузой, на травяную муку — в чистом виде. Во влажные годы в первом укосе мальва может дать до 45 т зеленой массы с 1 га. При благоприятных условиях возможно получение второго укоса. Мальва — хороший медонос. На силос и травяную муку уборку проводят в фазе цветения.

Фацелия (*Phacelia tanacetifolia Benth.*) относится к семейству Водостоевые. Зеленую массу фацелии используют в свежем виде и для силосования, но лучше в смеси с другими растениями. Из-за сильно-го опушения крупный рогатый скот поедает фацелию неохотно, лошади ее избегают, относительно хорошо поедают свиньи. С началом цветения растений кормовая ценность зеленой массы сильно уменьшается. Урожайность — 8–15 т зеленой массы с 1 га. Фацелия — хороший медонос. Сорта — *Наталия*, *Радуга*, *Рязанская*, *Ульяновская местная*, *Улада*.

Листья фацелии мелко рассеченные, иногда с синеватым отливом. Соцветие — завиток с мелкими розовато-голубыми цветками. Масса 1000 семян — 1,7–1,8 г. Предпочитает песчаные почвы, малотребовательна к их плодородию, засухоустойчива, почти не поражается болезнями и вредителями, выдерживает кратковременные заморозки до –8 °С, отзывчива на внесение азота.

Возделывают фацелию обычно в качестве поукосной и пожнивной культуры. Она хорошо удаётся по пласту трав. В промежуточных посевах ее высевают с конца июля до начала августа в чистом виде с междурядьями 15 и 30 см и в смесях. Норма высева в чистых посевах — от 6–8 до 10–20 кг/га. Укосной спелости фацелия достигает в фазе бутонизации — начале цветения.

4.9. МНОГОЛЕТНИЕ НЕТРАДИЦИОННЫЕ КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ

Среди многолетних нетрадиционных (новых) кормовых культур на небольших площадях выращиваются горцы Вейриха (*Polygonum weyrichi* F. Schmidt ex Maxim) и забайкальский (*Polygonum divaricatum* L.) (семейство Гречишные), силфия пронзеннолистная (*Silphium perfoliatum*.) и маралий корень (*Rhaponticum carthamoides* (Willds.) Iljin) (семейство Сложноцветные, или Астровые), окопник жесткий (*Symphytum asperum* Lepech.) (семейство Бурачниковые), козлятник восточный (*Galega orientalis* Lam.) (семейство Бобовые), катран сердцелистный (*Crambe cordifolia* Stev.) (семейство Капустные). Их возделывание позволяет разнообразить рационы животных, повышать сборы сухого вещества и белка с 1 га пашни. Распространение этих культур сдерживается трудностью семеноводства, некоторыми неблагоприятными кормовыми характеристиками, специфичностью технологий возделывания. Учитывают также возможность нежелательного заселения этими растениями прилегающей к плантациям территории.

Новые силосные культуры обеспечивают урожайность до 50–80 т зеленой массы с 1 га, многие — до 100 т. Хорошими медоносами являются силфия и маралий корень. Особенно быстро укосной спелости достигают козлятник восточный, маралий корень.

Получены сорта горца Вейриха (Сыктывкарец), козлятника восточного (ВНИИОК 1, Гале, Горноалтайский 87, Златогор, Лидер, Магистр, Тюменский и др.).

Общие приемы агротехники. Плантации малораспространенных многолетних кормовых культур закладывают на внесевооборотных участках на местообитаниях с хорошим водным режимом, достаточно обеспеченных элементами минерального питания. Продуктивное долголетие плантаций составляет 10–15 лет, поэтому перед их закладкой на каждый гектар необходимо внести в почву 80–100 т органических удобрений или по 60–90 кг азота, фосфора и калия в составе минеральных удобрений. Вносят удобрения и в последующие годы. Почва должна быть хорошо обработана и выровнена. В табл. 4.1 приведены кормовая характеристика зеленой массы, сроки сохранения всхожести, масса 1000 семян, норма и глубина высева, ширина междурядий рассматриваемых культур.

Высевают многолетние нетрадиционные культуры обычно широкорядным способом в осенний период за 1–3 недели до наступления устойчивых заморозков. Козлятник восточный высевают чаще весной одновременно с ранними яровыми культурами. Для закладки плантаций некоторых культур используют корневищные или стеблевые черенки. В начальный период вегетации растения сильно угнетаются сорняками, поэтому проводят довсходовые и послеवсходовые культивации на глубину 5–7 см. В вегетационные периоды до смыкания

рядков проводят по 2–3 междурядные обработки на глубину 8–12 см. В борьбе с сорняками применяют и гербициды.

Таблица 4.1

Особенности посева, характеристика зеленой массы и семян малораспространенных многолетних кормовых культур

Культура	Масса 1000 семян (плодов), г	Срок сохранения всхожести семян, лет	Содержание, %		Норма высева семян, кг/га	Глубина посева, см	Ширина междурядий, см
			сухого вещества в зеленой массе	сырого протеина в сухом веществе			
Горец Вейриха	2–3	3	17	24	4–8	1,0–2,0	60 (70)
Горец забайкальский	10–12	3	—	—	10–12	1,5–5,0	60 (70)
Сильфия пронзеннолистная	19–24	2	—	24	15–20	2,0–4,0	60 (70)
Мараий корень	14–15	2–3	13–17	17–19	6–10	2,0–3,0	60 (70)
Окопник жесткий	8–10	2–3	12	19	7–10	2,0–3,0	60 (70, 45)
Козлятник восточный	8–9	2	—	—	10–40	1,5–2,0	15, 45, 60
Катран сердцелистный	30–35	2–3	—	20–25	15	2,0–3,0	60 (70)

Максимальной продуктивности плантации достигают на третий-четвертый год. Постепенно продуктивность их снижается, усиливается засоренность, что приводит к необходимости их ликвидации. К этому времени многие растения еще сохраняют высокую способность к возобновлению, поэтому даже после нескольких обработок почвы они отрастают. В течение одного или нескольких лет после распахки плантации приходится высевать смеси зерновых и зерновых бобовых культур на зеленый корм, проводить обработки растений ликвидируемой культуры после их отрастания соответствующими гербицидами.

Горец Вейриха (см. рис. 3, с). Растения высотой до 2,0–2,5 м с широкояйцевидными, заостренными листьями, снизу опушенными беловатыми волосками. Стебель растения слабоволосистый, коленчато-изогнутый, соцветия — рыхлые метелки с беловато-розовыми, скученными по 3–6 цветками.

В первый год растения развиваются медленно и чувствительны к недостатку влаги. В последующие годы они относительно слабо

повреждаются заморозками ($-5-6^{\circ}\text{C}$). Силосовать зеленую массу лучше с сырьем, богатым сахарами. Используют ее также для приготовления сенажа, травяной муки. На силос горец Вейриха убирают в фазе массового цветения растений, на травяную муку — в фазе бутонизации — начале цветения.

Горец забайкальский. Растения имеют высоту 70–160 см, листья: длину — 5–8 см, ширину — 1–3 см. По сравнению с горцем Вейриха горец забайкальский менее требователен к почве и отличается большей отавностью, он относительно засухоустойчив и зимостоек. Зеленую массу можно силосовать в чистом виде. Ежегодно можно получать по два укоса. Первый укос проводят в фазе бутонизации, второй — в конце августа — начале сентября.

Сильфия пронзеннолистная (см. рис. 3, *т*) имеет высоту до 2,0–3,5 м, ее листья жесткоопушенные, прикорневые — черешковые, длиной до 25 см, шириной 12–15 см, верхние — без черешков, расположенные друг против друга, при основании сросшиеся. Стебель четырехгранный, вдоль ребер красноватый. У растения 8–25 стеблей. Корзинки с желтыми цветками имеют диаметр 3–8 см. Сильфия отрастает рано, хорошо растет на разных почвах, переносит близкое расположение грунтовых вод, сравнительно засухоустойчива, весной выносит заморозки до $-5-6^{\circ}\text{C}$, зимой — морозы до -30°C . Использование плантации — двуукосное. Первый укос обычно приходится на конец июня, второй проводят незадолго до заморозков при высоте растений 80–100 см. На зеленый корм и муку растения лучше скашивать в фазе бутонизации, на силос — в начале цветения.

Маралий корень, или рапонтик сафлоровидный (см. рис. 3, *у*), — растение высотой 1,0–2,2 м, зацветающее на второй год. В розетке листья гладкие, перисторассеченные, длиной 65–90 см, шириной около 25 см. Стеблевые листья почти сидячие, длиной 10–25 см. Стебли тонкоребристые, полые. Соцветие — шаровидная корзинка диаметром 5–8 см. На растении до 20–30 корзиночек. Цветки фиолетово-лиловые. Маралий корень достигает укосной спелости раньше горца Вейриха. Зеленая масса хорошо силосуется в чистом виде. На силос растения скашивают в фазе цветения.

Окопник жесткий, или шершавый (см. рис. 3, *ф*), имеет на стеблях яйцевидные или широкояйцевидные листья, внизу черешковые,верху сидячие. Кроме стеблевых есть и розеточные листья. Все растение, особенно стебли, которых бывает 2–7, покрыто жесткими волосками. Соцветия — пазушные завитки с цветками от малиновой до темно-голубой окраски.

Весной и осенью окопник переносит заморозки до $-5-6^{\circ}\text{C}$, зимой под снегом — морозы до $-40-45^{\circ}\text{C}$. Отрицательно реагирует на избыточное увлажнение почвы и длительное затопление.

Животные хорошо поедают зеленую массу окопника. В фазе цветения ее можно силосовать в чистом виде.

Козлятник восточный, или **галега восточная** (см. рис. 3, х), — растение семейства Бобовые, высотой 70—150 см. Листья непарноперистые, длиной 15—30 см. Стебли с неглубокими бороздками, полые. Соцветие — прямостоячая кисть с 30—70 сине-фиолетовыми и бледно-голубыми цветками. Семена желтовато-зеленые, почковидной формы. Для козлятника характерна твердосемянность. Обычно в первый год растения достигают высоты 25—30 см (в оптимальных условиях — 60—70 см) и могут зацвести, весной выдерживают заморозки до $-5-6^{\circ}\text{C}$. Козлятник лучше растет на почвах с хорошей влагообеспеченностью, устойчив к 10—15-дневному затоплению.

В первый год козлятник обычно не скашивают, но при хорошем развитии растений можно использовать урожай на зеленый корм или травяную муку. В последующие годы для этих целей козлятник скашивают в фазе бутонизации, на силос — в фазе цветения. Поедаемость зеленой массы козлятника в свежем виде средняя, силосуемость хорошая. Растения достигают первой укосной спелости через 40—45 сут после начала массового отрастания, второй — через 60—70 сут после первого.

Катран сердцелистный, или **крамбе** (см. рис. 3, и), — растение высотой 1,5—2,5 м. Прикорневые листья длинночерешковые яйцевидные, при основании — глубокосердцевидные, длиной 30—35 см, шириной 25—30 см. Стеблевые листья короткочерешковые, более мелкие. В растении 3—7 сильно ветвящихся голых стеблей. Цветки белые, собраны в рыхлое шаровидное соцветие диаметром до 1,4 м. Плод — ребристый круглый стручок диаметром около 5 мм. Катран относительно засухоустойчив. Он плохо удаётся на песчаных и торфяных почвах. Весной переносит заморозки до $-5-7^{\circ}\text{C}$. Кормовая масса по своим качествам близка к кормовой массе капусты, в ней содержится много не только сахара, но и горчичных масел. В первый год плантацию используют при урожае зеленой массы не менее 20 т/га. В последующие годы использование на силос и зеленый корм двуукосное, скашивание проводят в начале цветения растений.

Резюме

В кормопроизводстве в настоящее время наиболее широко используется рапс. Он выращивается для получения масла, а отходы маслоперерабатывающей промышленности (жмыхи и шроты) служат хорошей белковой добавкой. Недостатком капустных культур является наличие в них гликозидов, которые отрицательно влияют на здоровье животных. Зеленая масса капустных культур не уступает по содержанию сырого протеина многолетним бобовым травам, но содержит много воды и хуже поедается животными. Подсолнечник

используется в основном как силосная культура, но его растительная масса характеризуется повышенным содержанием клетчатки и невысоким — сырого протеина. Из нетрадиционных многолетних кормовых культур наибольшее распространение получил козлятник восточный, который превосходит все другие бобовые культуры по долголетию и урожайности.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Назовите кормовые растения семейств Капустные и Сложноцветные.
2. Какие кормовые культуры содержат вредные для животных вещества?
3. Какие кормовые растения являются медоносами?
4. Укажите различия зеленой массы подсолнечника и кормовой капусты по химическому составу.
5. Какие из крестоцветных культур менее требовательны к плодородию почвы?
6. Корма из каких растений и в каком виде можно использовать зимой в неконсервированном виде?
7. Какие мероприятия способствуют уменьшению расхода семян кормовой капусты, подсолнечника, моркови на единицу площади?
8. Почему крестоцветные культуры часто используются в системе зеленого конвейера в позднеосеннее время?
9. В какие сроки высевают озимые крестоцветные культуры в условиях Московской области?
10. Приведите особенности агротехники козлятника восточного.

Глава 5. СЕЯНЫЕ ТРАВЫ

Аннотация: представлены биологические, экологические и хозяйственные свойства многолетних и однолетних трав, приведены современные высокопродуктивные сорта.

Ключевые слова: вика, сераделла, суданская трава, райграс однолетний, могар, пайза, многолетние травы, тимофеевка луговая, кострец безостый, ежа сборная, райграс высокий, пыреник сибирский, клевера луговой, ползучий, гибридный, люцерна посевная, лядвенец рогатый, донник, эспарцет виколистный, норма посева, способ посева, сорта, удобрения, зеленый корм, силос, сенаж, сено.

Рассматриваемые вопросы:

- 1) общая характеристика:
 - сеяных трав;
 - однолетних бобовых трав;
 - однолетних злаковых трав;
- 2) биологические и экологические особенности:
 - многолетних трав;
 - многолетних бобовых трав;
 - многолетних злаковых трав;
- 3) семеноводство многолетних трав.

Цели и задачи изучения темы: изучить биологические, экологические и хозяйственные свойства многолетних и однолетних сеяных трав; уяснить их значение и правила использования в кормопроизводстве.

5.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕЯНЫХ ТРАВ

К сеяным травам относятся растения в основном двух семейств — Мотыльковые, или Бобовые, и Мятликовые, или Злаковые. В соответствии с этим их подразделяют на бобовые и злаковые сеяные травы. В каждой из этих групп выделяют многолетние и однолетние сеяные травы.

У однолетних злаковых трав отмечают фазы появления всходов, кушения, выхода в трубку, колошения (у растений с соцветием типа колос) или выметывания (у растений с соцветием типа метелка), цветения, плодоношения, обсеменения; у однолетних бобовых — появления всходов, розетки листьев, стеблевания (ветвления), бутонизации, цветения, плодоношения, обсеменения. У многолетних злаковых и бобовых трав, кроме того, отмечают фазу осеннего состояния, а на второй и последующие годы жизни (вместо фазы всходов) — фазу весеннего отрастания. Фаза обсеменения характеризуется естествен-

ным осыпанием созревших семян. Наступление фазы весеннего отрастания характеризуется появлением новых листьев. Обычно это происходит, когда среднесуточная температура устанавливается на уровне 3–5 °С. Для фазы осеннего состояния характерны слабый рост растений или его отсутствие. В это время растения готовятся к зиме, проходят закалку.

Зеленая масса однолетних сеяных трав, выращиваемых в основном на пашне, используется для производства разных видов кормов. Часто высевают смеси однолетних трав с зерновыми и зернобобовыми культурами.

Многолетние травы выращивают на пашне, а также на сенокосах и пастбищах. Зеленую массу выращиваемых на корм многолетних трав скармливают на корню (на пастбищах), скармливают в свежем виде, применяют для производства сена, силоса, сенажа, травяной муки и других кормов. Многолетние травы накапливают в почве много органического вещества, разрыхляют ее, повышают ее устойчивость к водной и ветровой эрозии. Бобовые травы, кроме того, накапливают в почве азот. Применяют многолетние травы также для посева на газонах, для задернения почвы садов и для других целей.

5.2. ОДНОЛЕТНИЕ БОБОВЫЕ ТРАВЫ

Наиболее распространенными однолетними сеяними бобовыми травами являются вика и сераделла.

Вика. На кормовые цели выращивают *вику посевную* (*Vicia sativa* L.) (см. рис. 4, а) и *вику мохнатую* (*Vicia villosa* Roth) (см. рис. 4, б). Вика посевная представлена яровыми сортами, поэтому ее называют также яровой. У вики мохнатой практически все сорта озимые, поэтому ее называют обычно озимой. Зеленую массу вики используют на зеленый корм, а также для приготовления сена, силоса, сенажа, травяной муки. Скармливают животным зерно в дробленном виде (дёрть), в том числе в составе кормовых смесей. Оно имеет горьковатый вкус, поэтому в чистом виде, например, свиньи поедают его неохотно. Зеленая масса вики тимпаний у животных не вызывает.



Рис. 4. Сеяные травы:

а — вика посевная; б — вика мохнатая; в — сераделла; г — суданская трава; д — могогар; е — пайза; ж — клевер луговой; з — клевер гибридный; и — клевер ползучий; к — люцерна посевная; л — эспарцет; м — людевец рогатый; н — донник желтый; о — кострец безостый; п — тимopheевка луговая; р — ежа сборная; с — овсяница луговая; т — овсяница красная; у — мятлик луговой; ф — лисохвост луговой; х — двукосточник тростниковый; ц — райграс пастбищный; ч — житняк гребневидный

Листья вики посевной состоят из 4–9 пар листочков длиной 2–3 см и шириной 7–12 мм и ветвистых усиков длиной 4–9 см. Кончик лис-

точков тупой, имеет выступающую за край срединную жилку. Стебель растения лежащий, в поперечном сечении близкий к четырехгранному. Цветки обычно фиолетово-красные, располагаются в пазухах листьев по 1—3. Окраска семян от белой до коричневой и пятнистой. Они имеют узкий светлый рубчик, длина которого равна $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{6}$ длины окружности семени. Масса 1000 семян — 35—85 г.

Вика широко возделывается в лесостепной и лесной зонах. По сравнению с горохом она более влаголюбива, но менее требовательна к плодородию почвы, предпочитает почвы тяжелые и средние по гранулометрическому составу, хорошо обеспеченные кальцием. Лучше гороха переносит весенние и осенние заморозки.

Цветение растений начинается через 40—60 сут после посева. Семена созревают через 25—30 сут после цветения. Vegetационный период продолжается 75—120 сут. Максимальный урожай зеленой массы формируется в фазе образования бобов. Растения устойчивы к болезням и вредителям, но в смешанных посевах часто поражаются тлей. Допущено к использованию более 30 сортов, в том числе *Луговская 24*, *Льговская 91*, *Немчиновская юбилейная*, *Узуновская 8*, *Юбилейная 110*.

На корм вика обычно возделывается в смесях с другими культурами (овсом, ячменем, горохом, кормовыми бобами), так как она склонна к полеганию и не всегда ее зеленая масса хорошо поедается животными. На сено вику убирают в конце цветения — начале образования бобов, на зеленый корм — несколько раньше. В наиболее распространенных вико-овсяных смесях в Нечерноземной зоне норма высева вики яровой — 110—130 кг/га, овса — 50—90 кг/га. Включают в смесь с викой и подсолнечник — до 18 кг/га. Из смесей с викой можно готовить силос. Урожай чистых посевов можно использовать для производства травяной муки.

У вики озимой листья состоят из 6—10 пар листочков, более удлиненных, чем у вики яровой, и ветвистых усиков. В соцветии (кисть) бывает до 30 ярко-фиолетовых цветков, масса 1000 семян — 25—30 г. Семена шаровидные, темные, рубчик у них короче, чем у семян вики посевной. Стебли растений гранистые, как правило, сильноопушенные. Зимостойкость вики озимой невысока, высевают ее в осенние или весенние сроки. При осеннем посеве она возделывается в регионах с мягкими зимами (Калининградской области, отдельных районах Нечерноземной зоны и Центрально-Черноземного района). Яровой сорт — *Нежностебельная*, озимые сорта — *Гликовская*, *Калининградская 6*, *Луговская 2*, *Сиверская 2*, *Фортуна*.

Осенью вику озимую лучше высевать в смесях с озимыми зерновыми культурами, озимым рапсом. В весенних посевах ее высевают в смесях с могоаром, подсолнечником, суданской травой, зерновыми культурами (норма высева вики — 70—100 кг/га, зерновых — 60—

140 кг/га). На зеленый корм посевы убирают незадолго до появления соцветий у злаковых растений. Смеси озимого рапса с викией на зеленый корм можно использовать на 7—12 сут раньше смесей викии с озимыми зерновыми культурами. Смеси викии с другими культурами используют также для приготовления сена, силоса, на выпас. При выращивании озимой викии на семена необходимо учитывать, что ее осыпавшиеся семена засоряют почву.

Сераделла (*Ornithopus sativus Broth.*) (см. рис. 4, в) пригодна для возделывания на кормовые цели в основном в Нечерноземной зоне на песчаных почвах. Зеленую массу используют в качестве свежего корма, на приготовление силоса (в смеси с другими культурами), а также на выпас. Сераделла является медоносом.

Листья у сераделлы непарноперистые, с 6—10 парами листочков. Стебли растений стелющиеся или приподнимающиеся. Цветки бледно-розовые с желтоватыми пятнами, собраны в кисти. Плоды при созревании распадаются на членики четырехугольной формы. Сераделла хорошо переносит затенение, цветет до поздней осени. На корм ее выращивают в чистых и смешанных посевах в качестве основной, подсевной и парозанимающей культуры. Подсевают ее к клеверу луговому, клеверу гибричному, люпину, райграсу однолетнему, пелюшке, вике яровой, подсолнечнику, озимым и яровым зерновым культурам (норма высева — 40—60 кг/га).

Покровные культуры необходимо скашивать на высоком срезе. Для получения сена сераделла пригодна мало, так как плохо сохнет. На зеленый корм в смесях сераделлу можно скашивать несколько раз. Из зеленой массы получают хорошую травяную муку для свиней (она содержит мало клетчатки). Из-за быстрой осыпавемости семян уборку на семена целесообразно проводить раздельным способом.

В настоящее время не имеют распространения, но в южных районах могут возделываться на кормовые цели однолетние виды клевера — *инкарнатный, персидский, александрийский*.

5.3. ОДНОЛЕТНИЕ ЗЛАКОВЫЕ ТРАВЫ

Среди однолетних злаковых трав распространены суданская трава, могар и райграс однолетний.

Суданская трава (*Sorghum sudanense* (Piper.) Stapf.) (см. рис. 4, г). Высота растений — до 3 м. Листья неопушенные, по середине пластинки проходит белая полоса с резко выделяющейся главной жилкой голубовато-зеленого цвета с красноватым оттенком. Стебель толщиной 3—9 мм внутри заполнен паренхимой. Всего в кусте образуется от 3—12 до 25—100 стеблей. Соцветие — метелка длиной до 40 см. В колосках зерновки полностью укрыты чешуями. Масса 1000 зерновок — 10—25 г.

толщиной 1—4 см. На веточках соцветия располагаются пучки щетинок. Масса 1000 зерновок — 1,5—3,4 г. Зерно можно использовать на кормовые, продовольственные и технические цели.

Могар устойчив к засухе, возделывается в основном в восточных и юго-восточных районах европейской части России, на Южном Урале, Северном Кавказе, в лесостепи Нечерноземной зоны. Для него непригодны только тяжелые, избыточно увлажненные почвы. Лучшие предшественники для могара — пласт многолетних трав, оборот пласта, а также пропашные культуры и однолетние травы на зеленый корм. Всходы могарга чувствительны к заморозкам. В первые 20—25 сут растения развиваются медленно. Вегетационный период длится 90—125 сут. Норма высева семян при обычных рядовых посевах на корм колеблется от 12 до 22 кг/га, при возделывании на зерно в широко-рядных посевах — от 8 до 12 кг/га. Глубина заделки семян — 2—4 см. Обязательно прикатывание почвы после посева. Уход за посевами заключается в борьбе с почвенной коркой и сорняками. Урожайность зерна — до 1,6—2,2 т/га, зеленой массы — до 20 т/га, сена — до 6 т/га. Сорта — *Алтайский 23*, *Атлант*, *Красавец*, *Стоик* и др.

На сено могар скашивают в начале появления соцветий, на зеленый корм — с фазы выхода в трубку до начала появления соцветий. На зерно культуру убирают отдельным способом в фазе восковой спелости, прямым комбайнированием — в фазе полной спелости.

Райграс однолетний (*Lolium multiflorum* Lam. var. *westerwoldicum* Wittm.) представляет собой однолетнюю разновидность райграса многоукосного. Соцветие — колос, ости зерновок имеют длину до 8 мм. Колоски примыкают к стержню колоса узкой стороной. Масса 1000 семян — 2,5—3,0 г. Цветение начинается через 35—60 сут после появления всходов. Через 40—70 сут после всходов можно проводить первый укос, еще через 30—32 — второй, через 32—38 сут после второго — третий укос. В центральных районах Нечерноземной зоны культура дает два укоса и отаву на выпас. Сорта — *Изоргский*, *Рapid*, *Московский 74*, *Фиалент*.

Способ посева — обычный рядовой. Норма высева в чистом виде — 25—30 кг/га, в смесях с однолетними бобовыми культурами — 15—18 кг/га. Может использоваться в качестве покровной культуры для многолетних трав. Недостаток растения — очень слабая зимостойкость, поэтому на второй год полноценного урожая оно не дает. Райграс предпочитает плодородные влажные или орошаемые почвы. Возделывают его в основном в Нечерноземной зоне.

В Сибири, на Дальнем Востоке, а также в южных районах европейской части России на корм нередко выращивают чумизу, на Дальнем Востоке — также пайзу.

Чумизу (*Setaria italica* (L.) P. Beauv. ssp. *maxima* Alef.) используют для приготовления сена, сенажа, силоса, свежего корма, фуражного и про-

довольственного зерна. Урожайность зеленой массы достигает 40–50 т/га, зерна — 6 т/га. Сорта — *Оля, Розана, Рубиновая, Стачуми 3, Стрела, Фиеста, Янтарная*.

Высота стеблей растений достигает 2 м. Листья обычно голые, имеют в нижней части фиолетовую окраску. Соцветие — лопастная колосовидная метелка длиной 15–30 см. Ось и веточки метелки сильно опушены. Зерно выпуклое с одной стороны и плоское — с другой.

Культура хорошо растет и развивается при теплой погоде и достаточном количестве влаги, к почвам малотребовательна. На сено и зеленый корм ее высевают обычным рядовым способом, на зерно — с междурядьями 30–45 см. Норма высева при рядовых посевах — 10–15, при широкорядных — 8–10 кг/га. Глубина посева — 3–5 см. На зеленый корм чумизу можно выращивать в смеси с бобовыми растениями при норме высева компонентов смеси 60–70% нормы высева в чистом посеве. Убирают чумизу на зеленый корм до появления соцветий, для приготовления других кормов — позднее.

Растения *пайзы* (*Echinochloa frumentacea* Link) (см. рис. 4, е) имеют округлоплоские в поперечном сечении стебли высотой до 1,2–2,0 м. Листья широколинейные, острошероватые по краям, без язычка. Соцветие — кистевидная удлинённая метелка с колосками длиной 2,5–3,0 мм, расположенными по 2–4 на коротких ножках. Зерновки округлые. Масса 1000 семян — 1,5–4,0 г.

Выращивают пайзу на зеленую массу и на зерно, которое используют и на кормовые цели. Урожайность зеленой массы — до 30–45 т/га, зерна — 0,5–1,5 т/га. Сорта — *Оля, Розана, Рубиновая, Стачуми 3, Стрела, Фиеста, Янтарная*.

Растение влаголюбиво и требовательно к чистоте полей. Семена прорастают при температуре почвы 10–12 °С, всходы не выносят заморозков. За лето пайза дает 2–4 укоса.

Способ посева — обычный рядовой. Норма высева семян — около 25 кг/га, в поукосных посевах на зеленый корм — до 90, в смешанных посевах с соей — 20–30 при норме высева сои около 60 кг/га. На зеленый корм и муку растения убирают в период выметывания, на силос — на 1 неделю позже, на зерно — при побурении большей части метелок. На зеленый корм культуру лучше выращивать в смешанных посевах.

5.4. БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

В нашей стране из многолетних трав заготавливают основную долю зеленых, грубых и искусственно высушенных кормов.

Многолетние травы, у которых большинство плодоносящих, или генеративных, побегов закладывается в предшествующий вегетац-

онный период, называются озимыми, весной и летом текущего вегетационного периода — яровыми. Таким образом, яровые многолетние травы могут зацвести и даже давать семена в год посева, озимые, как правило, зацветают на следующий год. У озимых трав после проведения первого укоса в период, когда уже появились генеративные побеги, новые генеративные побеги обычно не появляются, а урожай состоит в основном из листьев. У яровых трав генеративные побеги могут быть и в последующих укосах. Травы, у которых достаточно много генеративных побегов, образовавшихся как в текущем, так и в предшествующем году, называют двуручками. Таких трав — большинство.

К яровым многолетним травам относят, например, люцерну посевную, лядвенец рогатый, тимофеевку луговую, райграс высокий, житняки, к озимым — овсяницу луговую, ежу сборную, мятлик луговой.

Среди многолетних сеяных трав встречаются растения двулетние (донники); малолетние с продолжительностью жизни 2—4 года (клевер луговой, клевер гибридный, райграс многоукосный); среднего долголетия с продолжительностью жизни 5—6 лет (люцерна посевная, лядвенец рогатый, тимофеевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная); долголетние с продолжительностью жизни до 10 лет и более (кострец безостый, житняк сибирский, люцерна желтая). В отличие от продолжительности жизни многолетних трав продолжительность их использования бывает обычно меньше, так как с возрастом уменьшается их урожайность.

По времени наступления фазы цветения злаковые травы делят на ранние (мятлик луговой, лисохвост луговой, райграс высокий, пырейник сибирский); средних сроков цветения (овсяница луговая, овсяница тростниковая, райграс пастбишный); поздние (timoфеевка луговая, полевица гигантская, кострец безостый). Бобовые травы цветут и созревают позднее злаковых.

У трав различают вегетативные и генеративные побеги. Генеративные побеги имеют органы размножения — цветки и соцветия. У вегетативных побегов цветки не образуются.

Побеги, у которых отсутствуют цветки, называют вегетативными. Они бывают надземными и подземными. Надземные побеги подразделяют на укороченные и удлинённые. У укороченных вегетативных побегов стебель укорочен, масса побега представлена в основном листьями. Они могут до отмирания оставаться в вегетативном состоянии или развиваться в генеративные побеги. Продолжительность жизни укороченных побегов — от одного до нескольких вегетационных периодов. Имеющие хорошо выраженный стебель удлинённые вегетативные побеги и генеративные побеги отмирают в год образования стебля.

Среди вегетативных побегов различают также корневища и столоны. Корневища — это долговечные подземные побеги, в которых накапливаются запасные питательные вещества. Есть растения с очень

длинными (двукосточник тростниковый, кострец безостый) и с короткими (лисохвост луговой, полевица гигантская, мятлик луговой) корневищами. Менее долговечны, чем корневища, и содержат меньше запасных питательных веществ столоны. У многих растений столоны стелются по земле и укореняются (стелющиеся побеги) (у бобовых это клевер ползучий).

На корневищах и столонах находятся почки возобновления, из которых развиваются новые побеги. Образование новых побегов у бобовых называют ветвлением, у злаков — кушением. Почки, дающие начало новым побегам, у бобовых располагаются также в пазухах листьев, на безлистных частях стеблей, на корневой шейке, у злаков — в узлах кушения. Корневой шейкой у бобовых называют обычно утолщенную и сильно разветвленную верхнюю часть корня. Начиная с первого года жизни корневая шейка постепенно втягивается в почву. У взрослых растений люцерны она бывает погружена на 1–7 см, эспарцета — на 3–4, люцерны рогатого — на 12–14, клевера лугового — на 1,5–3,0 см.

Травы, у которых побеги образуются в узлах кушения, на корневой шейке, называют кустовыми (рыхлокустовыми). К ним относят овсяницу луговую, ежу сборную, тимopheевку луговую и др. Растения, у которых побеги образуются на длинных корневищах, называют корневищными, а на коротких корневищах — корневищно-рыхлокустовыми. У столонообразующих растений новые побеги образуются в местах укоренения столонов.

Ближе к поверхности почвы у растений сосредоточена листовая масса с преобладанием укороченных и ползучих побегов (мятлик луговой, овсяница красная). Такие растения принято называть низовыми. У трав с преобладанием генеративных побегов листовая масса по высоте растений располагается относительно равномерно. Такие травы называют верховыми (кострец безостый, пырей бескорневищный). Травы, у которых достаточно много укороченных побегов, а высокие генеративные побеги отличаются сосредоточением листьев близко к поверхности почвы, относят к полуверховым (ежа сборная, овсяница луговая). Низовые растения более пригодны для пастбищного использования, потому что при скашивании у них остается несрезанной значительная часть листьев. Для сенокошения более пригодны высокие травостои из верховых злаков.

У злаков в процессе вегетации отмечают весенний и летне-осенний периоды интенсивного побегообразования. Между этими периодами побегов образуется меньше.

Травы, особенно многолетние, обладают способностью отрастать после скашивания или стравливания, т.е. *отавностью*. Отавность зависит от биологических особенностей растений, количества накопившихся в них запасных питательных веществ, а также от складыв-

вающихся экологических условий. По сравнению с верховыми более отавны низовые травы, потому что у них после скашивания и стравливания раньше возобновляется фотосинтез в оставшихся листьях.

У многих бобовых растений (клевера лугового и гибридного, люцерны посевной, лядвенца рогатого) формируется стержневая корневая система с хорошо выраженным главным корнем. Мочковатая корневая система из придаточных корней развивается у злаковых. Придаточные корни образуются также на узлах столонов клевера ползучего.

Периоды интенсивного образования корней по времени совпадают с периодами интенсивного побегообразования, поскольку каждый вновь появляющийся побег формирует свою корневую систему. Основная масса корней, особенно у растений с мочковатой корневой системой, располагается в поверхностных слоях почвы. У злаков наибольшая часть корневой системы приходится на слой 0—10 см. Верхний, густо пронизанный корнями и другими подземными органами растений слой почвы называют *дерниной*. Ее свойства учитывают при организации использования травостоя (допустимые нагрузки ходовых частей машин, копыт животных), при обработке почвы (сопротивление рабочим органам почвообрабатывающих машин, скорость разложения органического вещества в почве).

Большинство бобовых трав — перекрестноопыляемые энтомофильные растения. У люцерны наиболее полноценным опыление бывает тогда, когда цветок вскрывают насекомые, обычно шмели и дикие пчелы. Вскрытие цветка заключается в выбросе тычиночной трубки с пестиком из лодочки раскрывшегося цветка в результате механического воздействия на него насекомого. Для получения высоких урожаев семян люцерны необходимо достаточное количество опылителей.

Опыление клевера лугового насекомыми бывает эффективным, если насекомые могут достать нектар, находящийся на дне цветочной трубки венчика, длина которой составляет 8—12 мм. У обычной медоносной пчелы длина хоботка 6—7 мм, поэтому часто пчелы не могут добыть нектар с клевера. Основные опылители клевера лугового — шмели, длина хоботка у которых — 7,8—13,4 мм, а также одиночные дикие пчелы разных видов. Одна из проблем семеноводства клевера лугового состоит в том, что его массовое цветение обычно начинается на 15—25 сут раньше массового лета насекомых-опылителей.

У клевера гибридного и ползучего проблем с опылением посевов пчелами нет, так как трубка венчика у них короче, чем у клевера лугового.

Почти все злаковые травы — перекрестноопыляемые анемофилы. Пыльца у них более легкая, чем у бобовых, ее образуется больше, она дольше сохраняет жизнеспособность. Такие свойства пыльцы способствуют ее переносу ветром на большие расстояния, ее пребыванию во взвешенном состоянии в воздухе.

Фазу цветения у злаков отмечают при появлении пыльников, имеющих у разных растений разный цвет. Несколько раньше пыльников из цветка появляется рыльце. Пыльники выбрасываются из цветка с большой скоростью, раскрываются, из них высыпается пыльца. В период цветения метелки злаков обычно раскидистые, после цветения — сжатые.

Период формирования семян трав можно подразделить на несколько этапов. После оплодотворения семязачатка начинается период формирования зерновки. К его концу по длине зерновка достигает типичных для вида и сорта трав размеров. Затем следует период налива зерновки, когда она увеличивается в толщину и ширину. Далее идет период созревания, который подразделяют на фазы молочной, восковой и полной спелости. В фазе молочной спелости цвет зерновки зеленый, при их раздавливании появляется молочно-пастообразная масса. В фазе восковой, или желтой, спелости семена сохраняют зеленоватый оттенок, но еще не являются твердыми. В фазе полной спелости они твердые, имеют серый или светло-серый цвет. С учетом фаз созревания устанавливают сроки и способы уборки семенных посевов злаковых трав.

Созревшие семена многих злаковых трав сразу после уборки прорасти не могут. За периодом созревания у них следует период послеуборочного дозревания, продолжающийся обычно 4—10 недель. Быстро дозревают семена тимopheевки луговой, райграса пастбищного. У мятлика лугового период послеуборочного дозревания семян может достигать 4 мес.

Среди семян бобовых трав встречаются так называемые *твердые семена*, которые даже в оптимальных условиях всходят позже других. Главная причина этого — непроницаемость оболочки семян для воды и воздуха, необходимых для прорастания. В естественных условиях выходу семян из такого состояния способствуют значительные колебания температуры или влажности. Специально нарушить целостность оболочки семян можно путем нанесения царапин механическими приспособлениями (скарификация) или воздействия различными химическими веществами. Твердые семена могут прорасти в почве через несколько лет.

Бобовые травы вступают в симбиоз с клубеньковыми бактериями. В результате деятельности этих бактерий на корнях образуются *клубеньки*. Бактерии усваивают содержащийся в воздухе азот, улучшают азотное питание растений. Для повышения урожая бобовых трав проводят их заражение клубеньковыми бактериями, или инокуляцию, специфичными для каждого вида трав расами (штаммами) клубеньковых бактерий. На корнях клубеньки образуются с появлением периферических корней. Азотфиксация протекает интенсивно, если на центральном корне есть крупные розовые клубеньки.

Большинство трав, в том числе и бобовых, вступают в симбиоз с развивающимися в почве микроскопическими грибами. Их корни и мицелий гриба образуют единое целое — *микоризу*. Отходящий мицелий гриба проникает на некоторое расстояние в почву и способствует поступлению в корни растений воды и элементов минерального питания, особенно фосфора. От растения гриб получает источники энергии, в основном углеводы. Заражение растения грибом происходит через почву.

Для физиологических процессов, протекающих в растениях, требуется энергия. В вегетационный период главный ее источник — используемая в процессе фотосинтеза энергия солнечного света. В периоды покоя (зимой) или после удаления листьев (скашивание, сжатие) источником энергии для дыхания и роста трав могут быть образовавшиеся ранее и неизрасходованные органические вещества, которые называют *запасными*. Основную роль среди них играют сахара. Запасные питательные вещества накапливаются в основном в приземных и подземных частях растений. В естественных условиях больше всего запасных питательных веществ в растениях бывает перед уходом в зиму. В течение зимы их содержание уменьшается. От количества запасных питательных веществ и интенсивности их расходования в зимний период зависит устойчивость растений к неблагоприятным условиям перезимовки. Быстро снижается содержание запасных углеводов в теплые зимы, когда много их расходуется на дыхание. Весной с началом образования новых побегов содержание запасных питательных веществ в растениях продолжает снижаться.

При излишне частом скашивании и сжатии растения не успевают накопить достаточного для отрастания новых побегов количества питательных веществ, постепенно теряют способность к отрастанию. Для того чтобы продлить период хозяйственного использования травостоев, необходимо соблюдать оптимальные для каждого травостоя режимы скашивания и сжатия.

Обычно в одном отрастании с возрастом растений в них уменьшается содержание азотистых веществ и увеличивается содержание углеводов, особенно клетчатки. Питательность органического вещества при этом снижается, но общий сбор питательных веществ с единицы площади в связи с накоплением органического вещества увеличивается. При желании получить корм лучшего качества убирать травостой нужно раньше, а при желании получить больше корма — позже. Для получения разных видов кормов из многолетних трав установлены оптимальные сроки использования травостоев.

Знание экологических свойств трав позволяет высевать на кормовых угодьях травосмеси, соответствующие экологическим условиям местообитания; путем проведения агротехнических и других мероприятий улучшать экологические условия для определенных кормовых трав.

Большинство сеяных трав характеризуется средней требовательностью к увлажнению почвы и воздуха. Более влажные местообитания предпочитают клевер гибридный, овсяница луговая, овсяница тростниковая, лисохвост луговой, двухисточник тростниковый, полевица белая. На более сухих местообитаниях произрастают эспарцеты, донники, пырей бескорневишный, житняки, волоснец ситниковый.

Устойчивы к близкому уровню грунтовых вод лисохвост луговой, тимopheевка луговая, неустойчивы — клевер луговой, люцерна посевная, эспарцет посевной, лядвенец рогатый, кострец безостый, райграсы.

Затопление полыми водами в течение 40 сут и более выносят кострец безостый, двухисточник тростниковый, бекмания обыкновенная. К растениям со средней устойчивостью к затоплению (15–30 сут) относятся овсяница тростниковая и луговая, мятлик луговой, клевер ползучий и гибридный. Малоустойчивы к затоплению клевер луговой, люцерна посевная, ежа сборная, райграсы.

По зимостойкости (устойчивости к комплексу неблагоприятных факторов перезимовки) травы можно подразделить на очень зимостойкие (житняк, кострец безостый, волоснец сибирский, полевица гигантская, бекмания обыкновенная, двухисточник тростниковый, лисохвост луговой, люцерна желтая, донники); зимостойкие (тимopheевка луговая, мятлик луговой, овсяница красная, лядвенец рогатый); среднезимостойкие (ежа сборная, овсяница луговая, клевер луговой, люцерна изменчивая); незимостойкие (райграс многоукосный и пастбишный).

5.5. МНОГОЛЕТНИЕ БОБОВЫЕ ТРАВЫ

Клевер. У клевера лист тройчатый, черешочки листочков в листе короткие, одинаковой длины. Соцветие — головка.

У **клевера лугового** (*Trifolium pratense* L.) (см. рис. 4, ж) листочки обычно нежноопушенные, часто с беловатым треугольным пятном, цветки красные, сидячие. Непосредственно под головкой располагается прицветный лист. Семена продолговато-округлые или округло-треугольные, среди них преобладают окрашенные в верхней части в фиолетовый цвет. Клевер луговой является основным видом бобовых трав, выращиваемых в местностях с относительно влажным климатом, в районах распространения дерново-подзолистых и серых лесных почв. Различают клевер луговой раннеспелый и позднеспелый. У раннеспелого клевера стебель имеет в среднем 5–7, у позднеспелого — 7 междоузлий и более. Раннеспелый клевер является яровым, позднеспелый — озимым. Клевер позднеспелый начинает цвести позже клевера раннеспелого на 10–15 сут. Клевер луговой отрицательно реагирует на избыток влаги в почве, ее повышенную кислотность, засоленность, близкое расположение грунтовых вод. В годы с сильны-

ми морозами культура сильно изреживается. Допущено к использованию более 80 сортов, в том числе *ВИК 7, Дымковский, Марусинский 150, Марс, Новичок, Орлик, Приморский 14, Ранний 2, СибНИИК 10, Стодолищенский, Тетраплоидный ВИК, Топаз, Трио, Хабаровский.*

У *клевера гибридного* (*Trifolium hybridum L.*) см. рис. 4, з) листочки голые, по краям зубчатые, головки шаровидные, на длинных цветоносах, непосредственно под ними прицветных листьев нет. Цветки имеют ножки, окраска их беловато-розовая. Семена сердцевидные, чаще с зеленоватым оттенком, длиной 1,0–1,5 мм. Растение яровое. Плохо удается на сухих песчаных почвах.

Сено из клевера гибридного нежное, не чернеет, содержит мало пыли, но, как и зеленая масса, имеет горьковатый вкус, особенно при уборке в фазе цветения. Зеленую массу в чистом виде животные поедают неохотно, она сохнет хуже зеленой массы клевера лугового. При длительном скармливании кормов из клевера розового у лошадей отмечали образование язв во рту, а у лошадей светлой масти — воспаление кожи после воздействия на них солнечных лучей. Растение является хорошим медоносом. Допущено к использованию 12 сортов, в том числе *Красноуфимский 4, Лужанин, Марусинский 488, Первенец, Северодвинский 326, Смоленский, Фрегат.*

У *клевера ползучего*, или *белого* (*Trifolium repens L.*) (см. рис. 4, и), листья имеют длинные (до 30 см) черешки, головки располагаются на цветоносах, которые длиннее черешков листьев. Листочки голые, по краям зазубренные, на верхушке слегка выемчатые. Цветки от беловатой до красноватой и зеленовато-белой окраски. Семена в основном светло-желтые, сердцевидные, как и у клевера розового, длиной, 1,0–1,5 мм.

Клевер ползучий плохо переносит маломощные сухие, очень кислые, сырые, с застаивающимися водами почвы. Он светолюбив, устойчив к затоплению. Его высевают в основном для посева на пастбищах. Распространению клевера ползучего способствуют животные, так как в их желудочно-кишечном тракте семена растения сохраняют всхожесть. Сорта — *Белогорский 1, Битунай, ВИК 70, Парус, Смена.*

Люцерна (см. рис. 4, к). Листья у растений тройчатые, со средним листочком на удлинённом черешочке. Края листочков зазубрены только в верхней трети. Соцветие — короткая кисть. Люцерна особенно широко возделывается в лесостепной и степной зонах. Выращивают в основном *люцерну изменчивую* (*Medicago sativa L. nothosubsp. varia* (Martyn) Arcang.). Она представляет собой гибриды разных видов люцерны, поэтому в ее посевах встречаются растения с разной окраской цветков — от почти белой до фиолетовой и желтой разных оттенков. В зависимости от преобладания на растениях цветков с определенной окраской различают синегибридные, пестрогибридные, синепестрогибридные и желтогибридные сорта. В Государственный реестр включено 55 сортов, в том числе *Вега 87, ВНИИОЗ 16, Донская 2,*

Марусинская 425, Луговая 67, Омская 7, Пастбищная 88, Флора 7, Татарская пастбищная.

Люцерна, у которой все цветки в посевах имеют фиолетовую окраску, относится к *люцерне посевной (синей)* (*Medicago sativa* L. subsp. *sativa*).

Люцерна желтая (*Medicago sativa* L. subsp. *falcata* (L.) Arcang.) имеет желтые цветки. Плоды у люцерны изменчивой и посевной закручены в виде спирали на 1,5—4,0 оборота, у люцерны желтой они серповидные. Семена у люцерны почковидные, однотонной желтой, коричневой окраски различных оттенков.

Люцерна посевная относится к яровым растениям. Возделывают ее в основном в южных районах. Она не переносит кислых почв, отрицательно реагирует на застойные воды, близкое расположение грунтовых вод, на ней плохо сказывается частое скашивание, низкое стравливание. В Государственном реестре — 11 сортов люцерны синей: *Артемиды*, *Вавилонская юбилейная*, *Диана*, *Кевсала*, *Краснодарская ранняя*, *Сателлит*, *Солеустойчивая*, *Талисман*, *Тамбовчанка*, *Узень*, *Читинка*.

Люцерна желтая устойчивее люцерны изменчивой и посевной к засолению почвы, выпасу, лучше них растет на легких почвах, в поймах рек. Растение имеет мелкую корневую систему. Отавность культуры низкая. Сорта — *Краснокутская 4009*, *Кубанская желтая*, *Павловская 7*, *Якутская желтая*.

Эспарцет (*Onobrychis* Mill.) (см. рис. 4, л). Выращивают *эспарцет посевной*, *эспарцет песчаный* и *эспарцет закавказский* в лесостепной, степной зонах, в горных районах. Листья у растений непарноперистые, с 3—12 и более парами листочков. Цветки светло-розовые, в конических кистях. Посевной материал (семена) представляет собой круглые односемянные бобы с ячеистой поверхностью. Эспарцет не удается на сырых, холодных, кислых почвах, на местообитаниях с близким залеганием грунтовых вод, с застоем воды на поверхности почвы. Не выносит он постоянной пастбы и частого скашивания. Зеленая масса поедается хорошо, но сено — хуже сена люцерны. Эспарцет — хороший медонос. Допущено к использованию 20 сортов этой культуры, в том числе *Алтайский*, *Атаманский*, *Зерноградский 3*, *Красноярский*, *Михайловский*, *Песчаный 22*, *Розовый 95*, *Северокавказский двуукосный*, *СибНИИК 30*, *Тасхыл 3*.

Лядвенец рогатый (*Lotus corniculatus* L.) (см. рис. 4, м). Листья растения состоят из пяти листочков, нижняя их пара находится в основании черешка. Соцветие зонтиковидное, состоит из 5—7 желтых с розовыми жилками цветков. Семена округло-почковидные, иногда почти шаровидные, однотонной — от зеленоватой до темно-бурой окраски. Может произрастать на очень разных почвах. Не выдерживает близкого расположения грунтовых вод. Даже в сухие годы характеризуется удовлетворительной отавностью. Сильно кустится, легко

и рано полегает, если его выращивают в чистом виде. Зеленая масса, за исключением соцветий, имеющих горький вкус, поедается хорошо, тимпаний у животных не вызывает. Сорта — *Луч*, *Смоленский 1*, *Солнышко*, *Фокус*.

Донник. Листья тройчатые со средним листочком на удлиненном черешочке, листочки по всему краю зазубренные. Соцветие — длинная кисть. У донника белого цветки белые, у желтого — желтые. Донник высевают бобами (яйцевидными, с поперечно-морщинистой поверхностью) или семенами (овальными, зеленовато-желтыми или желтыми). На кормовые цели и на зеленое удобрение выращивают *донник белый* (*Melilotus albus* Medik.) и *донник желтый* (*Melilotus officinalis* Lam.) (см. рис. 4, и). Растения донника двулетние, реже однолетние. Предпочитает известковые сухие почвы, устойчив к засухе, засолению почвы. В зеленой массе содержится горькое вещество кумарин, поэтому она поедается животными только после привыкания. Из-за сильного осыпания семян при созревании донник засоряет поля. В Государственном реестре 13 сортов донника белого — *Волжанин*, *Диомид*, *Иней*, *Люцерновидный 6*, *Обский гигант*, *Омь 2*, *Рыбинский*, *Степной* и др. Допущено к использованию 7 сортов донника желтого, в том числе *Альшеевский*, *Золотистый*, *Карабалыкский*, *Лазарь*, *Сибирский 2*.

5.6. МНОГОЛЕТНИЕ ЗЛАКОВЫЕ ТРАВЫ

У распространенных злаковых трав соцветия относятся к типам метелки, колоса и султана. Соцветие *метелка* — у костреца безостого, ежи сборной, овсяниц, мятликов, двукисточника тростникового, райграса высокого, полевицы гигантской. Соцветие *колос* — у райграса пастбищного и многоукосного, житняков, пырея (бескорневищного, сизого, ползучего, регнерии, пырейника сибирского, ломкоколосника ситникового). Соцветие *султан* — у тимopheевки луговой и лисохвоста лугового. У бекмании обыкновенной соцветие разветвленное, а веточки в нем представляют собой колосья (метельчатый колос).

Семена злаковых трав по длине и отдельным признакам можно разделить на пять групп: длина около 10 мм, без остей — кострец безостый, пырей ползучий, пырей бескорневищный; длина 4—8 мм, с остями — пырейник сибирский, лисохвост луговой, райграс высокий, райграс многоукосный; длина 4—8 мм, с остевидными заострениями — ежа сборная, овсяница красная, житняк; длина как у семян второй и третьей групп, без хорошо выраженных остей и остевидных заострений — овсяница луговая, овсяница тростниковая, райграс пастбищный; не длиннее 4 мм — двукисточник тростниковый, тимopheевка луговая, полевица гигантская, мятлики, бекмания обыкновенная.

Кострец безостый (*Bromopsis inermis* Leyss.) (см. рис. 4, о). От нижнего узла метелки отходят 3—6 веточек. Зерновка с широко открытой

внутренней чешуей, сужающаяся в нижней части. Влагалища листьев почти на всем протяжении закрытые. Предпочитает умеренно сухие и рыхлые почвы, не переносит глинистых и кислых. После цветения растение быстро грубеет. Отавность относительно высокая. Рекомендовано к использованию более 40 сортов, в том числе *Аргонавт*, *Вегит*, *Взлет*, *Воронежский 17*, *Дуэт*, *Маяк*, *Моршанский 760*, *Свердловский 30*, *СибНИИСХоз 189*, *Факельный*, *Юбилейный*.

Тимофеевка луговая (*Phleum pratense* L.) (см. рис. 4, n). Соцветие почти на всем протяжении имеет одинаковую толщину. Зерновки бочонковидной формы, длиной до 2 мм, с тонкопленчатыми чешуями. Зазубренные язычки с сильно выступающими по краям зубчиками («клыками»), ушек нет. Часто в основании стебли имеют луковичные утолщения. Широко возделывается в лесной и лесостепной зонах. Предпочитает связные почвы, плохо удается на бедных, песчаных и кислых. Положительно реагирует на относительно близкое расположение грунтовых вод. Не выносит сильного затенения и засухи. Выпадает из травостоя при постоянной пастбе и раннем весеннем стравливании. После цветения быстро грубеет. Рекомендовано к использованию более 40 сортов, в том числе *Вега*, *ВИК 85*, *Камалинская 96*, *Карабиха*, *Ленинградская 204*, *Марусинская 297*, *Моршанская 69*, *Нимфа*, *Тавда*, *Хибинская 673*, *Юнона*.

Ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.) (см. рис. 4, p). От узла метелки отходит одна веточка, колоски расположены в виде клубочков с одной стороны метелки. Молодые побеги сжатые. Зерновки ладьевидно-треугольные, остевидное заострение отклонено в сторону от оси симметрии зерновки. Язычок длинный. Сильно распространяется в травостоях при внесении больших доз азота и жидкого навоза. Растения чувствительны к весенним заморозкам, плохо переносят бесснежные зимы, страдают от ледяной корки, поверхностных застойных вод. Культура быстро отрастает весной, но быстро и грубеет. Отавность хорошая. Осенью нередко поражается ржавчиной, из-за чего в это время животными поедается плохо. Снижается поедаемость и при загнивании нижних листьев в условиях хорошего увлажнения. В редких травостоях образуют кусты в виде небольших кочек. Рекомендовано к возделыванию более 20 сортов, в том числе *Бирская 1*, *ВИК 61*, *Ленинградская 853*, *Моршанская 89*, *Нева*, *Свердловчанка 86*, *Союз 60*, *Торпеда*, *Триада*.

Овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.) (см. рис. 4, c). На одном уступе метелки обычно две веточки — длинная и короткая. Зерновки с тонким округлым, легко отделяемым с одной стороны от зерновки стерженьком. Молодые листья свернутые. Пластинка листа снизу блестящая, язычок короткий, ушки охватывают стебель. Плохо произрастает на кислых почвах. Стравливание переносит хорошо. Рекомендовано к возделыванию более 30 сортов, в том числе *Волжанка*,

Дединовская 8, Злата, Кварта, Краснопоймская 92, Людмила, Надежда, Моршанская 1304, Новосибирская 21, Приангарская, Пензенская 1, Свердловская 37, Ставропольская 20, Суйдинская.

Овсяница тростниковая (*Festuca arundinacea* Schreb.) имеет метелку с двумя, редко с тремя шершавыми веточками на уступе, 4–5-цветковыми колосками. Зерновки иногда с заострением, внутренняя чешуя сильно охватывается внешней. Листовые пластинки шершавые, сильнобороздчатые, по краям зазубренные, снизу блестящие. Ушки хорошо выражены. Основание листовой пластинки обычно с короткими щетинистыми волосками. Образует довольно плотные кусты. Кормовая ценность зеленой массы быстро снижается при запаздывании с уборкой. Лучше других трав удается на почвах с переменным увлажнением. Сорта — *Ассоль*, *Вельможа*, *Краснодарская 36*, *Лира*, *Лосинка*, *Серебрянка*, *Сура*.

Овсяница красная (*Festuca rubra* L.) (см. рис. 4, *м*). В метелке на нижнем уступе 1–2 веточки, причем большая веточка по длине почти равна половине соцветия, прикорневые листья узкие, щетинистые, сложенные. На генеративных побегах листья обычно плоские или скрученные. Зерновки с внешней чешуей, сильно охватывающей внутреннюю чешую и превышающей ее по длине почти в два раза, с тонким, округлым, более светлым по сравнению с чешуями стерженьком. Выращивается чаще на пастбищах и на газонах. Имеет рыхлокустовые, короткочерневищные и длинночерневищные формы. На корм выращивают в основном черневищные формы. Требовательность к плодородию почвы невысока. У растений с сильно разившейся вегетативной массой нижние листья начинают загнивать, приобретают затхлый запах, животные плохо поедают траву таких травостоев.

В Государственный реестр включено свыше 50 сортов, среди которых преобладают сорта газонного типа. Кормовые сорта — *Диана*, *Мюринская*, *Сигма*, *Стела*.

Мятлик луговой (*Poa pratensis* L.) (см. рис. 4, *у*). В метелке на нижнем уступе обычно пять веточек — одна длинная, две коротких, две средних. Зерновки не длиннее 3 мм, почти трехгранные, со стерженьком. Обычно культура высевается на пастбищах. Молодые листья сложенные. Пластинки листьев с двойной бороздкой на всем протяжении, наверху листья сужены в виде башлычка. Язычок небольшой, у верхних листьев несколько длиннее, чем у нижних. Стебли до верха гладкие. Наиболее благоприятны для мятлика лугового умеренно влажные, достаточно плодородные почвы с близкой к нейтральной реакцией почвенного раствора. В Государственный реестр включено свыше 30 сортов, в том числе *Белогорский 76*, *Данга*, *Карташевский*, *Победа*, *Тамбовец*.

Лисохвост луговой (*Alopecurus pratensis* L.) (см. рис. 4, *ф*). Султан несколько заостренный кверху, при изгибании в месте сгиба имеет

сломанный вид. Посевной материал представляет собой одноцветковые колоски с густоопушенными и сросшимися в основании колосковыми чешуями. Язычок цельнокрайний, прямообрезанный, длиной до 2—3 мм. Культура плохо растет на сухих бедных почвах. Кормовая масса высокого качества, но при полегании загнивает. Нередко растения поражаются ржавчиной. Сорта — *ВИК 15*, *Паус*, *Хабаровский 86*.

Двукосточник (канареечник) тростниковый (*Phalaroides arundinacea* L.) (см. рис. 4, х). Метелка с двумя веточками на уступе. Чешуи зерновок гладкие, сильноблестящие. Молодые листья свернутые. Язычки крупные. Кормовая масса быстро грубеет. Растения отрицательно реагируют на частое скашивание и постоянное скармливание. Сорта — *Богатырь*, *Витязь*, *Первенец*, *Урал*.

Райграс пастбищный, или многолетний (*Lolium perenne* L.) (см. рис. 4, ц). В колосе колоски повернуты узкой стороной к оси колоса. Колоски без остей. Зерновки с плоскогранистым, плотно прилегающим к зерновке, слегка расширяющимся к вершине стерженьком. Молодые листья сложенные. Пластинки листьев с нижней стороны блестящие, ушки короткие, не охватывающие стебель. Язычок короткий. Растение часто высевает на пастбищах, газонах. Предпочитает местности с мягким климатом. Быстро развивается в год посева. Отличается высокой отавностью. Агрессивен при обильном азотном питании. С появлением соцветий на пастбищах поедаемость культуры быстро уменьшается. Часто растения поражаются снежной плесенью. Невысоким долголетием характеризуется на песчаных и торфяно-болотных почвах, хотя в первые годы дает на них высокие урожаи. Допущено к использованию свыше 50 сортов российской и зарубежной селекции, в том числе *ВИК 66*, *Виль*, *Дуэт*, *Моршанский 1*, *Феникс*, *Цна*.

Фестулолиум (*X Festulolium* F. Aschers. et Graebn.) представляет собой гибрид овсяницы луговой и райграса многоукосного. По внешнему виду, урожайности и качеству корма близок к райграсу многоукосному, по долголетию — овсянице луговой. По сравнению с райграсом более зимостоек и менее склонен к образованию соцветий в последующих укосах. Сорта — *ВИК 90*, *Викел*, *Дебют*, *Изумрудный*.

Райграс многоукосный, или многоцветковый (*Lolium multiflorum* Lam. ssp. *italicum* (A. Br.) Volkart), предпочитает местности с мягким климатом. Колос с таким же расположением колосков, как и у райграса пастбищного. Внешняя цветковая чешуя имеет примерно равную ей по длине ость. Стерженек четырехгранный. Молодые листья свернутые. Пластинки листьев снизу блестящие. Ушки охватывают стебель. Культура требует плодородных почв. Только в очень благоприятных условиях дает высокие урожаи в течение двух лет. Сорта — *Альянс*, *Витязь*, *Талан*.

Из житняков в степных районах в основном выращивают *житняк гребневидный*, или *ширококолосый* (*Agropyron pectiniforme* Roem. et Schult) (см. рис. 4, ч), *житняк узкоколосый* (*Agropyron desertorum* (Fisch. ex Link)

Schult.) и **житняка сибирский** (*Agropyron sibiricum* (Willd.) P. Beav.). Зерновки ладьевидно-шиловидные, с глубоко вдавленной и сильно закрытой внутренней чешуей, с коротким стерженьком, расширяющимся кверху. У житняка ширококолосого колос плотный, короткий, широкий, ости короче чешуи. У житняка сибирского колос узкий, довольно рыхлый, ости по длине почти равны чешуям цветков. Более распространен житняк ширококолосый. Засухоустойчивее и солеустойчивее житняка ширококолосого житняк сибирский. Сорты житняка гребневидного — *Викрав*, *Краснокутский 6*, *Онгудайский*, *Павловский 12*, житняка узкоколосого — *Камышинский 1*, *Краснокутский 45*, *Северодонецкий узкоколосы*, житняка сибирского — *Боярин*, *Кивач*, *Новатор*.

Пырей бескорневишный, или **пырейник новоанглийский** (*Elymus trachycaulus* (Link) Gould ex Shinnars), выращивают в лесостепи и степи. У растений колос прямой, длиной 10—15 см, рыхлый. Зерновка ладьевидно-удлиненная с заострением, светлой окраски, стерженек опущен. Листья узкие, язычок маленький. В кусте много стеблей. Растение верховое, очень зимостойкое, устойчивое к засолению. Сорты — *Абакан*, *Аршан*, *Камалинский 175*, *Ленский*, *Озерненский*, *Хосрех*, *Хутэл*.

Для использования на пойменных сенокосах рекомендуется **пырей ползучий** (*Elytrigia repens* (L.) Desv. ex Nevski) сорта *Тойбохойский*.

Кроме охарактеризованных злаковых трав выращивают райграс высокий, полевицу гигантскую (*Agrostis gigantea* Roth), пырей сизый (*Elytrigia intermedia* (Host) Nevski subsp. *intermedia*), регнерию (*Roegneria*), пырейник (волоснец) сибирский (*Elymus sibiricus* L.), ломкоколосник ситниковый (*Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski), бекманию обыкновенную (*Beckmannia eruciformis* L.), овсяницу восточную (*Festuca arundinacea* Schreb. subsp. *orientalis* (Hack.) Tzvelev), пырей удлиненный (*Elytrigia elongata* (Host) Nevski), пырейник даурский (*Elymus dahuricus* Turcz. ex Griseb. Nevski).

Из растений группы разнотравья введены в культуру и имеют сорта джугун (*Calligonum aphyllum* (Pall.) Guerke) (сорт *Цна*), камфоросма (*Camphorosma* L.) (сорты *Алеу*, *Ногана*), кейреук (*Salsola orientalis* S.G. Gmel.) (сорт *Саланг*), кохия веничная (*Bassia scoparia* (L.) A. J. Scott) (сорты *Дельта*, *Саратовец*), полынь белая (сорт *Цаган*), полынь солелюбивая (*Artemisia halophila* Kransch) (сорт *Сонет*), кохия стелющаяся, или прутняк (*Bassia prostrata* (L.) A. J. Scott) (сорты *Бархан*, *Джангар*), терескен (*Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst.) (сорты *Бар*, *Тулкин*, *Фаворит*), солянка холмовая (*Salsola collina* Pall.) (сорт *Байкальская*).

5.7. СЕМЕНОВОДСТВО МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Основной задачей семеноводства является размножение сортовых семян и сохранение их чистосортности, биологических особенностей и урожайных качеств.

Под семенные посевы выбирают участки с почвами среднего плодородия и увлажнения, по возможности чистые от сорняков. Непригодны почвы легкие, кислые, сильнозасоленные, с застойными водами, богатые легкодоступным азотом. Трудно вести семеноводство на торфяных почвах.

Большинство трав высевают обычным рядовым способом. В первую очередь для корневишных трав применим широкорядный посев при ширине междурядий 45, 60, 70 см. Обычно более высокую семенную продуктивность имеют беспокровные посевы. Применяют только сортовые семена товарной категории. Норма высева на семена должна быть меньше, чем на кормовые цели, так как семенной травостой должен быть менее густым, чем фуражный. Сев проводят в разные сроки.

Перед уходом в зиму у злаковых трав побеги должны сформировать 3—5 листьев. Чтобы усилить весеннее кущение, под слабо лежащие травы (тимopheевку, ежу сборную, кострец безостый) весной на 1 га вносят 60—90, под другие злаковые травы — 45—70 кг азота. Фосфорные и калийные удобрения вносят в качестве основных (по 46—60 кг д.в. на 1 га) и осенью в годы пользования семенными посевами.

При широкорядном посеве проводят междурядные обработки. Первое рыхление междурядий делают после обозначения рядков на глубину 4—5 см, следующее — через 2—3 недели на глубину 8—10 см, увеличивая защитную зону. Химическую борьбу с сорняками в основном следует вести в первый год жизни при наличии у всходов 2—3 листьев или в фазу кущения.

Одним из мероприятий, способствующих росту урожаев семян, является дополнительное опыление. На семенниках злаковых трав оно осуществляется механически, например, путем протягивания еревки длиной 20—30 м, способствующего выбрасыванию пыльцы из пыльников.

Дополнительному опылению клевера лугового способствует дрессировка пчел на сиропе, настоенном на его цветках. С целью привлечения насекомых-опылителей семенные посевы клевера и люцерны следует располагать ближе к гнездилищам диких пчел и шмелей, населенным пунктам, в которых есть пасеки. Необходимо принимать меры по предотвращению гибели насекомых в процессе проведения мероприятий по химической защите растений. Способствовать размножению диких пчел и шмелей можно посредством исключения выпаса животных около семенных посевов.

Обычно диких насекомых недостаточно для обеспечения высоко-го урожая семян на участке площадью более 40 га, поэтому обязателен вывоз к семенникам пчелосемей. На 1 га вывозят до 2—3 пчелиных семей. В семеноводстве трав очень важно вести борьбу с их болезнями.

ми и вредителями. Каждый вид трав требует соответствующей агротехники семеноводства.

Календарные сроки созревания трав очень непостоянны, по ним трудно наметить начало уборки, тем более что у многих трав семена быстро опадают. В связи с этим через 15–20 сут после начала цветения необходимо проводить ежедневный контроль степени созревания семенника. Применяют прямой обмолот, раздельный и двухфазный способы уборки. Разница в сроках созревания ранних злаков и клевера может достигать 2–3 мес.

Каждый вид трав имеет определенные визуальные признаки созревания семян. Об уборочной спелости бобовых обычно свидетельствует обилие побуревших соцветий, при растирании которых на ладони остаются несколько зрелых семян с типичной окраской. Ускорить уборку бобовых трав можно с помощью десикации. У злаков общим признаком необходимости начала уборки является пожелтение метелок, при сжимании которых в ладони остается много семян.

Для уборки семенников трав зерновые комбайны оборудуют приспособлениями ПСТ, 54-108А, принимают меры по уменьшению потерь семян в период обмолота. Семенные травостой скашивают обычно на высоте расположения соцветий (30–40 см), пожнивные остатки — через 3–4 недели на высоте 6–8 см.

На семена злаковые травы, а также эспарцет, люцерну желтую, клевер розовый, клевер красный позднеспелый убирают только в первом укосе. В первом или втором укосах можно убирать люцерну посевную, люцерну изменчивую, клевер луговой раннеспелый, клевер ползучий.

Сбор семян практически всех трав начинается со второго года жизни растений. Семенники клевера используют один, реже — два года. Продуктивное долголетие семенников злаковых трав — два-три, реже четыре года.

В некоторых случаях оправдано выделение части фуражных посевов на семена. В травостоях клевера красного, например, для этой цели наиболее пригодны участки с густотой 250–400 стеблей на 1 м².

Смесь семян, плодов, других частей растений, поступающая из комбайна, называется ворохом. У клевера бобы с отмершими частями цветка и семенами называют пыжиной. При большой влажности (более 20–22%) ворох бобовых трав подвергают сушке до предварительной очистки на ветрорешетных машинах. Сухой ворох предварительно очищают, пыжину дорабатывают, а семена направляют на досушку и окончательную очистку. Пыжину обмолачивают комбайном или обрабатывают клеверотеркой. Общая схема очистки семян злаковых трав: предварительная очистка — сушка — доработка. При большой засоренности предварительная очистка может быть неоднократной.

Многие семена многолетних трав трудно отделить друг от друга, поэтому в хозяйствах возделывают ограниченное число видов трав

одновременно. Для каждого вида трав характерны сорняки, семена которых также трудно отделяются от основной культуры.

По посевным и сортовым качествам семена классифицируют на оригинальные (ОС) (питомников размножения и суперэлиты), элитные (ЭС), репродукционные для семенных целей (РС), репродукционные для производства товарной продукции (РСт).

На хранение закладывают семена бобовых трав влажностью не более 13%, злаковых — 15%. Хранят их в мешках, которые укладывают в штабеля на расстоянии не менее 10 см от пола. Не реже одного раза в 4 мес мешки перекалывают (верхние вниз, и наоборот).

Большинство злаковых трав можно высевать свежесобранными семенами. Длительный срок послеуборочного дозревания характерен для канареечника, мятлика лугового и бекмании. Не всегда обеспечивают высокую всхожесть свежие семена овсяницы луговой и ежесборной. При соблюдении условий хранения семена клевера лугового и гибридного, овсяницы луговой и двукосточника могут быть использованы в течение 3—4 лет, клевера ползучего и мятлика лугового — 5—7, тимopheевки луговой — 5—6, райграса пастбищного — 4—5, лисохвоста — 3—5, костреца — 2—3, полевицы — 6—7 лет.

Замечено, что семена райграса высокого, овсяницы луговой, иногда тимopheевки поедают мыши.

Резюме

Сеяные травы имеют наибольшее значение в кормопроизводстве нашей страны. Они используются для получения сена, силоса, сенажа, зеленого и пастбищного корма.

Однолетние травы выращиваются для получения зеленого корма, сенажа, силоса, сена. Обычно они уступают по урожайности многолетним травам и дают более дорогие корма. В условиях Нечерноземья их высевают обычно в системе зеленого конвейера для восполнения недостатка зеленых кормов в середине лета. Чаще всего используют смешанные посевы овса с викой. В южных регионах страны довольно широко возделывается засухоустойчивая суданская трава.

Более продуктивными являются многолетние травы, они также дают более дешевые корма. При рациональном режиме использования и ухода многолетние злаковые травы могут давать устойчивые урожаи в течение 5—10 лет. Бобовые травы более требовательны к плодородию почв и менее долговечны, чем злаки. В условиях Нечерноземной зоны страны из многолетних бобовых трав наиболее широко распространен клевер луговой, в лесостепной и степной зонах — люцерна. Большинство многолетних трав характеризуется высокой потребностью во влаге, поэтому наиболее благоприятны районы их выращивания — Нечерноземная зона. Здесь широко возделывается тимopheевка луговая, овсяница луговая, кострец безостый, ежа сборная, клевер луговой,

клевер ползучий. При создании сеяных лугов необходимо учитывать устойчивость различных видов трав к затоплению полыми и подтоплению грунтовыми водами, кислотность и обеспеченность почвы элементами минерального питания.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Перечислите однолетние и многолетние бобовые травы.
2. В смеси с какими растениями можно выращивать вику мохнатую?
3. Назовите наиболее засухоустойчивые однолетние сеяные травы.
4. Как можно уменьшить засоренность посевов многолетних трав в первый год их жизни?
5. Какие травы целесообразно выращивать при недостатке в хозяйстве минеральных удобрений?
6. Назовите преимущества клеверо-злаковых смесей перед чистыми посевами клевера.
7. Чем обусловлено большое долголетие кострца безостого и небольшое долголетие клевера лугового?
8. В какой части семенного поля люцерны вероятнее всего образуется больше семян — в прилегающей к оврагу или в центральной? Объясните почему.
9. Какие микроорганизмы могут способствовать улучшению азотного, фосфорного питания многолетних трав?
10. Расположите в порядке увеличивающейся устойчивости к затоплению полыми водами следующие виды трав: пырей ползучий, клевер гибридный, ежа сборная.
11. Почему норма высева семян (кг/га) тимopheевки луговой в чистом посеве меньше нормы высева семян кострца безостого?

Раздел II

СЕНОКОСЫ И ПАСТБИЩА

Глава 6. КЛАССИФИКАЦИЯ, ОБСЛЕДОВАНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

Аннотация: представлены группы классификаций; дана современная классификация природных кормовых угодий на фитотопозологической основе; рассмотрены и кратко охарактеризованы таксономические единицы лугов лесной зоны; изучено геоботаническое и культуртехническое обследование сенокосов и пастбищ.

Ключевые слова: дикорастущие растения, классификация, класс, подкласс, группа типов, тип, индекс, обследование, заочкаренность, залесённость, закустаренность, омоховелость, дернина.

Рассматриваемые вопросы:

- 1) характеристика дикорастущих растений сенокосов и пастбищ;
- 2) классификация сенокосов и пастбищ;
- 3) характеристика кормовых угодий России;
- 4) геоботаническое и культуртехническое обследование кормовых угодий.

Цель и задачи изучения темы: формирование представлений о современной классификации природных кормовых угодий, составе их растительности, методах геоботанического и культуртехнического обследования сенокосов и пастбищ.

6.1. ДИКОРАСТУЩИЕ РАСТЕНИЯ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

Растения, произрастающие на сенокосах и пастбищах, принято делить на четыре хозяйственно-ботанические группы: злаки, бобовые, осоки и разнотравье. Злаки обычно преобладают в составе природных сенокосных и пастбишных травостоев лесной, лесостепной и степной зон. Они дают высокие урожаи кормов хорошего качества, характеризуются устойчивостью к неблагоприятным условиям внешней среды, выносят частое стравливание и скашивание, формируют плотную дернину.

Бобовые растения дают корма более богатые, чем злаки, сырым протеином и минеральными веществами. Они не требуют внесения

азотных удобрений и сами обогащают почву азотом за счет деятельности клубеньковых бактерий, развивающихся на их корнях. В травостоях природных кормовых угодий бобовых трав мало (в среднем 5–10%), так как большинство из них более требовательно к плодородию почв, имеет малое долголетие и вытесняется злаковыми травами из состава смешанных травостоев.

Хозяйственно-ботаническая группа осоки включает представителей семейств Осоковые и Ситниковые. Эти растения чаще произрастают на переувлажненных кормовых угодьях в тундровой, лесотундровой и лесной зонах, но встречаются и в других регионах страны. Большинство осок плохо поедается животными и дает корма плохого качества.

В группу разнотравья входят растения всех остальных семейств, кроме семейств Злаковые, Бобовые, Осоковые и Ситниковые. Среди разнотравья имеются в той или иной степени поедаемые растения, а также наблюдается большое количество сорных видов. В аридных регионах страны на пастбищах большое кормовое значение имеют растения из семейства Маревые. Для данной зоны эти растения выделяют в самостоятельную группу — солянки. В зоне умеренного климата разнотравье является нежелательным компонентом травостоев.

На оленьих пастбищах большое кормовое значение имеют лишайники, относящиеся к кладониям, — альпийская (см. рис. 5), оленья, цетрариям — клубучковая, к пепельникам. Значительна роль и кустарниковых растений, например березы карликовой.



Рис. 5. Кладония альпийская

На равнинных лугах с бедными почвами в европейской части лесной зоны России широко встречаются белоус торчащий (см. рис. 6), полевица тонкая, овсяница овечья, душистый колосок, василек луговой, кошачья лапка, нивянка обыкновенная, ястребинка волосистая, в лесостепных и степных районах — овсяница бороздчатая, или типчак, ковыль Лессинга (см. рис. 7), повсеместно — овсяница овечья; на местах с повышенным увлажнением — луговик дернистый, вейник незамечаемый, тростник обыкновенный; в лесах с песчаными почвами — вейник наземный; на засоленных почвах — бескильница расставленная, лисохвост вздутый, ячмень Богдана; на песчаных почвах южных районов — волоснец гигантский, мятлик луковичный, свиной пальчатый.



Рис. 6. Белоус торчащий



Рис. 7. Ковыль Лессинга

Из дикорастущих бобовых растений кормовое значение имеют астрагалы (альпийский, болотный, серповидный), верблюжья колючка, горошек мышиный, чина луговая, клевер земляничный, средний

и сходный, куммеровия прилистниковая, люцерна голубая, остроло-
дочник грязноватый, солодка голая.

В качестве источников пастбищного корма или сена, хотя и низ-
кого качества, можно использовать растения из группы осок — коб-
резии (волосолистную, Белларди); осоки — стройную (см. рис. 8),
лисю, вздутую, пузырчатую, раннюю; пушицу влагилищную.



Рис. 8. Осока стройная

На кормовых угодьях засушливых территорий наряду с травами из
группы разнотравья распространены кустарники, полукустарники:
кандым, хвойник шишконосный, солянка Палецкого, солянка вос-
точная, солянка Рихтера, чогон, терескен серый, кохия стелющаяся,
или прутняк (см. рис. 9), камфоросма Лессинга, полынь развесистая,
полынь солелюбивая.



Рис. 9. Кохия стелющаяся

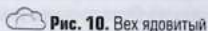
На сенокосах и пастбищах различают безусловно сорные и условно
сорные растения. К безусловно сорным растениям относятся ядови-
тые, вредные, высокорослые грубостебельные растения (щавель кон-
ский, борщевик сибирский, порезник горный), растения-паразиты
и растения-полупаразиты, растения, не имеющие кормового значения
и изменяющие экологические условия в неблагоприятную для кор-
мовых растений сторону (мхи, кустарники, деревья), неиспользуемые
(непоедаемые, низкорослые, заканчивающие вегетацию до начала
использования травостоя) растения.

Условно сорными считаются растения с низкой урожайностью,
невысокими кормовыми достоинствами, а также растения, теряющие
свои ценные в кормовом отношении части в процессе заготовки кор-
мов (одуванчик, тмин обыкновенный — на сенокосах). Среди условно
сорных есть растения, повышающие аппетит животных, обладающие
диетическими и лекарственными свойствами, довольно хорошо по-
едаемые. К ним относятся одуванчик лекарственный, тысячелистник
обыкновенный, кульбаба осенняя, манжетка обыкновенная, подо-
рожники, бедренец-камнеломка.

Пастбищными сорняками являются многие осоки, ситники, ожи-
ки, щучка, потому что они имеют низкую питательную ценность и ме-
шают распространению ценных растений.

Ядовитые растения могут привести к отравлению и даже гибели
животных. На сырых местообитаниях произрастают лютики ядовитый
и едкий, вех ядовитый (см. рис. 10), норичники водяной и клубненосный,
омежник водяной, калужница болотная, хвоши, чемерица Лобеля,
авран лекарственный, частуха подорожниковая. В лесах и зарослях
кустарника распространены вороний глаз, орляк обыкновенный,

ветреница дубравная, бутень опьяняющий, копытень европейский, кирказон обыкновенный, ландыш майский, купена лекарственная, зверобой.



На равнинных сенокосах и пастбищах в разных зонах растут молочай, кузмичева трава, звездчатка злаковидная, термопсис ланцетolistный, безвременники, борцы, ежовник безлистный, горчак ползучий, резуховидка стрелолистная, гулявник струйчатый, ластовень лекарственный и острый, мыльнянка лекарственная, мытники.

На пустырях, заброшенных землях произрастают дурман обыкновенный, болиголов пятнистый, белена черная, пикульники. Из распространенных на болотах растений ядовиты багульник обыкновенный, подбел многолистный, росянка круглолистная.

К вредным растениям, ухудшающим вкус, запах, цвет и технологические качества молока, относятся: амброзия полыннолистная, воловик лекарственный, кислица обыкновенная, кирказон обыкновенный, клоповник мусорный, луки, марьянники, молочай, незабудка болотная, пижма обыкновенная, подмаренники, полыни, поручейник широколистный, пролески, редька дикая, сердечник горький и луговой, ферула, щавель кислый, ярутка полевая.

Неприятный вкус и запах приобретает мясо животных, поедающих клоповник мусорный и рыжик посевной, а мясо свиней, кормившихся зерновыми отходами, содержащими большое количество семян пикульника, становится ядовитым.

Засоряют шерсть животных люцерна малая, василек раскидистый, остица лежачая, ковыль-волосатик, щетинник мутовчатый, дурнишник обыкновенный и колючий, липучка ежевидная, прицепники, чернокорень лекарственный, лопух войлочный, череда трехраздельная.

Растения, имеющие плоды с колючками или длинными острыми осями, могут механически повреждать кожу, ротовую полость и желудок животных. К ним относятся: василек раскидистый, ковыль-волосатик, овсюг, щетинники, чертополохи, якорцы стелющиеся, ячмень луковичный.

При поедании соцветий прострелов, пушиц, щетинников, бодяка щетинистого в желудке животных образуются комочки (фитобезоары) из волосков, препятствующие прохождению пищи в кишечнике и нередко приводящие животных к гибели.

6.2. КЛАССИФИКАЦИЯ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

Классификация позволяет систематизировать сведения по качественной и количественной характеристике природных кормовых

угодий. На ее основе обеспечиваются рациональное использование кормовых угодий, ведение государственного земельного кадастра и мониторинга, проведение землеустройства.

На территории Российской Федерации принята комплексная классификация сенокосов и пастбищ на фитотопозологической основе. Ее классификационными единицами являются класс, подкласс, группа типов, тип и модификация.

Класс кормовых угодий является высшей таксономической единицей классификации, которая объединяет в пределах природной зоны или горного пояса сенокосы или пастбища по общности зональных, климатических, геоморфологических, почвенных условий, растительного покрова.

В каждой группе природных зон: тундровой и лесотундровой (обозначаемой буквой «Т»), лесной (Л), лесостепной и степной (С), полупустынной и пустынной (П) выделяют классы равнинных, низинных, краткопоемных, долгопоемных, болотных (или болотистых) сенокосов и пастбищ. В лесной зоне равнинные сенокосы и пастбища принято называть суходольными.

Во всех горных поясах — предгорном или мелкосопочном (М), горном (Г) и высокогорном (В) выделяют классы луговых, степных, полупустынных и пустынных, низинных сенокосов и пастбищ. В предгорном и горном поясах, кроме того, выделяют классы краткопоемных луговых, а в высокогорном поясе — класс тундровых сенокосов и пастбищ.

Нумерация классов в природных зонах идет от равнинных к низинным, краткопоемным, долгопоемным и болотным; в горных поясах — от луговых к степным, полупустынным и пустынным, тундровым, низинным и краткопоемным.

На территории тундровой, лесотундровой и лесной зон каждый класс представлен в единственном числе. В группе лесостепной и степной зон выделяются три класса равнинных, в группе полупустынной и пустынной — четыре класса равнинных и два класса низинных сенокосов и пастбищ.

Подкласс объединяет сенокосы и пастбища, сходные по положению на рельефе, степени увлажнения, гранулометрическому составу, степени засоления почвы, растительному покрову. Название его, как правило, начинается с названия свойственной ему хозяйственно-ботанической группировки, в котором на первом месте стоит доминирующее растение или группа растений. В лесной зоне наибольшие площади занимают суходольные сенокосы и пастбища трех подклассов: абсолютные, нормально увлажненные и временно-избыточно увлажненные суходолы.

Кормовые угодья одного и того же типа близки по увлажнению и богатству почвы элементами питания, по ее засоленности, преоб-

ладающим растениям, растениям-индикаторам каких-либо экологических условий.

Типы сенокосов и пастбищ объединяют в группы типов по сходству условий увлажнения, гранулометрического состава и засоления почв. По сравнению с типами для групп типов характерны более широкие интервалы ступеней увлажнения и богатства почвы. В европейской части лесной зоны группы типов не выделяют.

Модификация представляет собой классификационную единицу, объединяющую относящиеся к одному типу кормовые угодья, в растительном покрове которых произошли изменения под влиянием выпаса.

Таксономические единицы сенокосов и пастбищ в комплексной классификации могут обозначаться индексами: классы — арабскими цифрами (например, в тундровой зоне класс равнинных кормовых угодий будет иметь индекс Т-1), подклассы — строчными буквами русского алфавита (Т-1а), группы типов — римскими цифрами (Т-1а-I) и типы — арабскими цифрами (Т-1а-I-2). Индекс единицы низшего ранга приводится с индексами всех единиц более высоких рангов.

6.3. ХАРАКТЕРИСТИКА КОРМОВЫХ УГОДИЙ РОССИИ

Кормовые угодья тундровой, лесотундровой и северной лесной зон. Тундра, лесотундра, северная тайга — это районы оленеводства, поэтому расположенные там кормовые угодья называют оленьими пастбищами. Площадь их составляет 325 млн га.

Оленьи пастбища подразделяют на тундровые, лесотундровые, таежные и нагорные. Для растительности тундры характерно доминирование растений разных жизненных форм — мхов, лишайников, трав, кустарников. По особенностям растительного покрова выделяют моховые, лишайниковые, кустарниковые тундры. На пойменных и низинных участках произрастают луговые травянистые растения. Во многих растительных сообществах присутствуют лишайники.

В лесотундре среди тундровой растительности появляются деревья, как правило, с искривленными стволами (криволесье). По мере продвижения к югу занимаемая ими площадь увеличивается. Тундровой растительностью в лесотундре заняты в основном возвышенные местообитания. В долинах рек обычны заросли кустарника, редколесья, злаков, осок.

На севере тайги оленьи пастбища сплошных массивов не образуют и располагаются обычно в горах (нагорные пастбища) в поясах с тундровой и лесотундровой растительностью. В тайге оленей выпасают на травяных болотах, по долинам рек, ручьев, в редкостойных лесах.

Хозяйственный запас кормов на оленьих пастбищах зависит от типа растительности и колеблется от 0,3 до 3 т воздушно-сухой массы на 1 га.

Равнинные угодья лесной, лесостепной, степной и полупустынной зон. К равнинным относят кормовые угодья, растительность которых

развивается в условиях характерного для соответствующей природной зоны количества осадков и температуры воздуха. Такую растительность называют зональной. Источником увлажнения для нее являются только атмосферные осадки.

В лесной зоне класс равнинных (суходольных) лугов разделен на семь подклассов. Относящиеся к подклассу абсолютных суходолов луга занимают наиболее высокие элементы рельефа и находятся в наименее благоприятных условиях водного и минерального питания, особенно на хорошо водопроницаемых почвах. На них произрастают небольшие растения (белоус торчащий, полевица тонкая, душистый колосок, овсяница красная, кощачья лапка, нивяник обыкновенный, ястребинка волосистая), дающие до 0,5–0,8 т сена с 1 га.

Для нормально увлажненных суходолов характерны влагоемкие почвы с высоким содержанием элементов питания. Урожайность травостоев на них составляет 0,9–1,2 т сена с 1 га. Наряду с растениями, которые встречаются на абсолютных суходолах, здесь также произрастают овсяница луговая, ежа сборная, клевер ползучий и луговой, мышиный горошек, манжетка обыкновенная, василек луговой.

Суходолы временного избыточного увлажнения располагаются на пониженных, достаточно ровных элементах рельефа. Урожайность трав на лугах этого подкласса не превышает 1,2 т сена с 1 га. Сено имеет низкое качество. В травостоях в большом количестве встречаются луговик дернистый, мятлик луговой, полевица собачья и тонкая, лютик едкий и ползучий, таволга вязолистная, осока обыкновенная, сероватая и желтая. Их используют в основном в качестве пастбищ.

Лесостепь характеризуется чередованием на водоразделах лесной и степной растительности, степь — преобладанием в естественном растительном покрове засухоустойчивых злаков, луковичных растений и другого разнотравья, местами кустарников. Природные кормовые угодья с зональной растительностью (равнинные сенокосы и пастбища) сохранились в основном только на склонах балок и оврагов, на засоленных почвах, на днищах балок. Равнинные кормовые угодья лесостепной и степной зон используют, как и в лесной зоне, в основном в качестве пастбищ.

В европейской части лесостепи на северных и западных склонах балок встречаются мезофитные травы (пырей ползучий, овсяница луговая, кострец безостый, клевер луговой, люцерна желтая, подмаренник северный и др.), а на южных и восточных склонах наряду с мезофитными произрастают ксерофитные растения.

По мере продвижения к югу на равнинной территории лесостепи и степи луговые степи сменяются степями, а еще южнее — сухими степями. Типичные растения степи — ковыли, типчак, костер крошечный, мятлик живородящий, полыни, прутняк, житняки, тюльпаны, ирисы.

Полупустынные равнинные кормовые угодья располагаются практически только в Северо-Западном Прикаспии. Их подразделяют на два крупных массива — Черные земли и Кизлярские пастбища. Их площадь соответственно 3,2 млн и 1,2 млн га. На полупустынных кормовых угодьях преобладают почвы легкого гранулометрического состава, здесь много песков, солонцов, солончаков. Черные земли и Кизлярские пастбища — база отгонного животноводства. Зимой на них выпасают овец, в другие сезоны — и других животных. Средняя продуктивность пастбищ — 0,12–0,35 т воздушно-сухой массы с 1 га.

На пастбищах основу травостоев составляют полыни, житняки сибирский и пустынный, ковыли, типчак, прутняк, на засоленных почвах — различные виды галофитов. Распространены белополынные пастбища.

Со второй половины июля кормовые угодья выгорают, и в течение двух месяцев вегетируют практически только полыни и солянки. В конце лета растения вторично отрастают. Участки с засоленными почвами используют в основном в холодное время года, когда поедаемость произрастающих на них растений повышается.

Низинные луга. Располагаются низинные, или западинные, луга во всех природных зонах и горных поясах на различных понижениях рельефа. В питании трав на низинных лугах наряду с атмосферными осадками принимают участие грунтовые воды или верховодка.

В лесной зоне почвы низинных лугов богаче гумусом, чем суходольные сенокосы и пастбища. Близость верховодки или грунтовых вод (1,0–1,5 м) позволяет получать здесь с каждого гектара по 1,2–2,5 т сена, качество которого невысоко, так как в ботаническом составе травостоев обычно значительная доля приходится на луговик дернистый, осоки и влаголюбивое разнотравье. Из ценных трав здесь встречаются мятлик болотный, лисохвост луговой, тимopheевка луговая, полевица гигантская. Преобладают злаково-разнотравные и злаково-осоково-разнотравные луга.

Низинные луга лесостепи и степи располагаются в западинах (мелких замкнутых понижениях с плоским дном), на окраинах озер, на лиманах. Лиманы представляют собой блюдцеобразные понижения. В весенний период лиманы затопляются на водоразделе — тальми, а в пойме — полыми водами. По периферии лимана располагаются остепненные разнотравно-злаковые луга с участием типчака, пырея ползучего, ковылей, зопника колючего, зверобоя продырявленного, в его центральной части — злаково-разнотравные и злаково-осоковые влажные и сырые низинные луга, в травостоях которых в значительном количестве представлены пырей ползучий, бекмания обыкновенная, мятлик луговой, овсяница красная и луговая, чихотная трава, молочай болотный, горец земноводный, осоки. На засоленных почвах

произрастают солянки, бескильница расставленная, ячмень короткоостый, лисохвост тростниковый, осоки.

В полупустыне распространены низинные луга с засоленными почвами, находящимися под влиянием близко расположенных грунтовых вод. Один из классов низинных лугов в этой зоне характеризуется сочно-солянковой, другой — злаковой, злаково-разнотравной, злаково-осоковой, полынно-злаковой растительностью.

Пойменные луга. Из всех природных кормовых угодий пойменные луга являются наиболее продуктивными, обеспечивающими получение с каждого гектара до 3—5 т сена. Растительность на пойменных лугах развивается под влиянием поемности (затопления полыми водами) и аллювиальности (отложения наилка). Затопляемые на срок до 15 сут пойменные луга относят к классу краткопоемных, более 15 сут — к классу долгопоемных.

Наиболее продуктивные луга располагаются в центральной части поймы, где на богатых аллювиальных почвах для трав складывается наиболее благоприятный водный режим. В ботаническом составе пойменных лугов лесной зоны преобладают корневищные растения (кострец безостый, полевица гигантская, лисохвост луговой, пырей ползучий, двукосточник тростниковый, чина луговая). Нередко встречается значительное количество разнотравья: щавель конский, таволга вязолистная, лютик едкий, борщевик сибирский, герань луговая. В степной зоне на местоположениях с достаточным увлажнением преобладают пырейные, лисохвостные и кострецовые луга, а на повышенных элементах рельефа — злаково-разнотравные луга с участием типчака, житняка и пырея ползучего.

Болотные луга. К болотным, или болотистым, лугам относятся кормовые угодья с преобладанием осоковых трав. Они дают с каждого гектара до 1,2—2,5 т сена низкого качества. Располагаются болотные луга на пониженных участках водоразделов и пойм, по берегам озер, в центральных частях лиманов и аласов.

В ботаническом составе этих лугов много различных осок (пузырчатая, дернистая, обыкновенная), влаголюбивого разнотравья (таволга вязолистная, лютики, хвощ болотный, сабельник болотный) и малоценных злаков (вейник ланцетный, манник водяной и др.).

Горные сенокосы и пастбища. В горах сенокосы и пастбища располагаются в разных высотных поясах. Из-за различий в экологических условиях не только в разных горных системах, но и на разных склонах одной и той же горы на одной и той же высоте формируется разная растительность.

Большим своеобразием отличаются луговые кормовые угодья высокогорного пояса, располагающиеся выше границы леса, используемые в основном в качестве пастбищ. Их подразделяют на субальпийские и альпийские. Хорошо выражены они на Северном Кавказе, но встречаются и в других горных системах.

Субальпийские луга Северного Кавказа располагаются на высотах от 1800 до 2750 м вдоль границы леса. На них часто произрастает высокорослое (до 2,0–2,5 м) разнотравье при небольшой доле злаков в травостоях. Урожайность достигает 6 т сухой массы с 1 га, но кормовое достоинство бывает низким. Субальпийские луга с доминированием злаков дают до 2,0–2,5 т сухой массы с 1 га.

Альпийские луга расположены на высотах от 2300 до 3600 м. Растения на них развиваются в условиях вегетационного периода продолжительностью 2,5–3 мес. На настоящих альпийских лугах произрастают овсяница овечья и пестрая, луговик дернистый, белоус торчащий, одуванчик Стевена, манжетки, мятлики, осоки. Урожайность травостоев — 0,4–1,0 т сухой массы с 1 га.

Лесные сенокосы и пастбища. Равнинные и горные лесные кормовые угодья, относящиеся к лесному фонду, занимают наибольшие площади в лесной зоне. Пасут скот и косят сено в редкостойных лесах, колках (участки березового и осинового леса в лесостепи Сибири), на полянах, в долинах рек, на вырубках.

Продуктивность лесных кормовых угодий зависит от степени сомкнутости крон деревьев и кустарников. Под сплошным пологом крон урожайность трав на лесных пастбищах составляет 0,3–0,6 т/га, при степени сомкнутости крон 0,5–0,6 — 1–2, на вырубках и полянах — до 6 т зеленой массы с 1 га. На лесных сенокосах собирают 0,4–1,5 т сена с 1 га.

От сомкнутости крон деревьев и кустарников зависит и поедаемость травы. При их сомкнутости, равной 0,5–0,6, скот поедает 15–20% травы, на полянах — до 80%. Относительно невысокая поедаемость травы в лесах обусловлена засоренностью травостоев несъедобными, вредными и ядовитыми растениями (хвощами, папоротником, купеной, вороньим глазом, ландышем, копытнем европейским, майником двулистным, грушанкой, пролесником многолетним и др.).

На песчаных почвах бывает много вейника наземного, на заболоченных — осок. Во второй половине июня выпас скота в лесу осложняется из-за появления оводов, слепней. В связи с невысокой продуктивностью лесных кормовых угодий во многих местностях они служат лишь дополнительным источником кормов. Выпас скота и сенокосение могут отрицательно сказываться на лесной древесной растительности, поэтому использовать лесные кормовые угодья нужно по согласованию с лесохозяйственными организациями.

6.4. ГЕОБОТАНИЧЕСКОЕ И КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ КОРМОВЫХ УГОДИЙ

Обследование кормовых угодий проводят с целью оценки их природных свойств, хозяйственного состояния и кормовых достоинств. На основании обследования кормовые угодья классифицируют, раз-

рабатывают системы мероприятий по их улучшению и рациональному использованию.

Эти работы проводят проектные институты по землеустройству. Обследованию подлежат все относящиеся к сельскохозяйственным угодьям естественные сенокосы и пастбища, а также земли водного, государственного, лесного фондов, которые не используются в качестве кормовых угодий или используются частично, но по своим свойствам могут быть переведены в сенокосы и пастбища.

При обследовании выделяют отдельные контуры кормовых угодий, наносят их на землеустроительный план и по каждому контуру составляют учетную ведомость (инвентарную опись), в которой указывают их площадь, удаленность от населенных пунктов, ферм, водопоев, урожайность, состав растительности, почву, культуртехническое состояние, рельеф, условия увлажнения, характер современного использования и другие параметры.

Обследование проводят маршрутным способом. По ходу движения на площадках (станциях) описывают растительность и культуртехническое состояние кормовых угодий.

Общую полноту травостоя и обилие отдельных видов растений выражают в процентах покрытия поверхности почвы проекцией их травостоя. Обилие отдельных видов растений определяют глазомерно, пользуясь шкалой проективного покрытия Раменского, обозначая в поконтурной ведомости полученные результаты латинскими буквами: *m* — массово (проективное покрытие более 8%), *c* — обильно (2,5–8,0%), *n* — умеренно (0,3–2,5%), *p* — мало (0,1–0,3%), *s* — единично (менее 0,1%).

Степень выраженности показателей культуртехнического состояния (покрытие поверхности кормового угодья кустарником, пнями, кочками, камнями) определяют методом линейной таксации. На типичных для контура площадках прокладывают два взаимно перпендикулярных контура, по линии каждого контура измеряют протяженность элементов культуртехнического состояния (например, диаметр камней), по доле их протяженности в общей длине профиля устанавливают занимаемую ими площадь. Сильнозакочкареными считаются кормовые угодья, на которых занимаемая ими площадь составляет более 20%. Такой же показатель (более 20%) характеризует сильную засоренность камнями. Сильнозакустаренными признаются сенокосы и пастбища, 30–70% площади которых покрыта кустарниками.

Кочки по происхождению делят на растительные (осоковые, щучковые, пушицевые, моховые, скотобойные), землистые (котовые, муравьиные), привалунные и пневые.

Залесенность определяют по сомкнутости крон деревьев. При полном закрытии неба кронами сомкнутость считается равной 1,0, а при сомкнутости 0,3–0,7 кормовое угодье относят к сильнозалесенному.

Кормовое угодье считается засоренным грубыми непоедаемыми травами, если они занимают более 10% проективного покрытия травостоя каждой группы растений; вредными и ядовитыми травами — соответственно более 3%.

Урожайность сенокосов и пастбищ определяют укосным методом, скашивая траву на четырех площадках по 2,5 м². Для расчета запасов поедаемой массы используют коэффициент полноты использования пастбищной травы и коэффициент выхода сена. При обследовании скошенных сенокосов сбор корма определяют, взвешивая высушенную траву, полученную с площади 50–100 м², или обмеривая скирды и стога.

По материалам обследования составляют различные карты: геоботаническую, культуртехнического состояния, мероприятий по улучшению и использованию кормовых угодий, а также картограммы (засоренности и др.). В отчете даются рекомендации по улучшению и рациональному использованию сенокосов и пастбищ.

Резюме

На территории Российской Федерации применяется комплексная, составленная на фитотопозологической основе классификация природных кормовых угодий. Основной таксономической единицей этой классификации является тип кормового угодья. Именно для типа кормового угодья периодически проводится геоботаническое и культуртехническое обследование сенокосов и пастбищ, на основе которого устанавливается их типология и составляются рекомендации по их улучшению. Согласно классификации сенокосов и пастбищ выделяют классы равнинных, низинных, краткопоемных, долгопоемных и болотных лугов. Наиболее урожайными являются пойменные луга, поскольку они формируются под воздействием благоприятного водного режима и хорошей обеспеченности почв элементами минерального питания. На болотных лугах доминируют осоки, которые имеют низкую питательность, поэтому эти луга малопродуктивны.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какие луга относят к классу болотных?
2. Что общего и в чем различия между лиманными и аласными кормовыми угодьями?
3. Дайте сравнительную характеристику альпийских, субальпийских, суходольных и низинных лугов.
4. Какими факторами обусловлена сезонность использования пастбищ в тундре, в горах?
5. Какими типами растительности представлены кормовые угодья на территории лесной и степной зон?

6. Каковы различия и сходство между пойменными, низинными лугами, болотами?
7. Перечислите геоботанические и культуртехнические характеристики кормовых угодий.
8. Почему пойменные и низинные луга более продуктивны, чем суходольные?
9. Представители каких семейств входят в хозяйственно-ботаническую группу осок?
10. Какие растения относятся к вредным на сенокосах и пастбищах?

Глава 7. УЛУЧШЕНИЕ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

Аннотация: рассмотрены две системы улучшения сенокосов и пастбищ — система поверхностного и система коренного улучшения, а также проводимые в рамках каждой системы мероприятия по улучшению водно-воздушного режима почв, борьбе с сорной растительностью, улучшению пищевого режима и культуртехнические работы; приведены технологии создания сеяных сенокосов и пастбищ.

Ключевые слова: культуртехнические работы, омоложение травостоев, подсев трав, сорные растения, старика, удобрение, осушение, орошение, боронование, кротование, щелевание, известкование, гипсование, дискование, фрезерование, вспашка, первичная обработка почвы, планировка поверхности, корчевание, посев, прикатывание.

Рассматриваемые вопросы:

- 1) системы улучшения сенокосов и пастбищ;
- 2) культуртехнические работы;
- 3) улучшение водно-воздушного режима почв;
- 4) улучшение ботанического состава травостоев;
- 5) улучшение пищевого режима почв;
- 6) ресурсосберегающие способы поверхностного улучшения сенокосов и пастбищ;
- 7) создание высокопродуктивных сенокосов и пастбищ.

Цели и задачи изучения темы: исследовать критерии определения способов улучшения кормовых угодий, технологии поверхностного и коренного улучшения сенокосов и пастбищ; научиться на основе полученных знаний оценивать качество работ по их улучшению.

7.1. СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

Урожайность каждого гектара природных кормовых угодий в среднем по Российской Федерации составляет всего 0,5–0,7 т сухой массы. Низкая урожайность обусловлена неудовлетворительным культуртехническим состоянием сенокосов и пастбищ и отсутствием надлежащего ухода за ними. Результаты геоботанического и культуртехнического обследования естественных кормовых угодий показывают, что 7 млн га их площади закустарено и залесено, 1,3 млн га закопчарено, 8,8 млн га приурочено к переувлажненным землям, 9,5 млн га эродировано, 3,1 млн га засорено вредными, ядовитыми и непоедаемыми травами. Улучшения требуют свыше 60% всех природных кормовых угодий.

Улучшение кормовых угодий направлено на повышение сбора и качества получаемых с них кормов. Это достигается путем:

- 1) проведения культуртехнических работ, направленных на увеличение полезной площади кормовых угодий;
- 2) улучшения водно-воздушного режима почв;
- 3) улучшения пищевого режима почв;
- 4) изменения в благоприятную сторону ботанического состава травостоев.

Проведение культуртехнических работ способствует увеличению полезной площади кормового угодья и окультуриванию почв за счет уничтожения древесно-кустарниковых растений, пней, кочек, удаления камней, погребенной древесины, проведения первичной обработки почвы и планировки поверхности.

Благоприятный водно-воздушный режим создают, проводя осушение, орошение, шелевание, кротование и используя другие способы рыхления.

Пищевой режим почвы улучшают посредством внесения минеральных и органических удобрений, известкования, гипсования.

Улучшение ботанического состава травостоев сенокосов и пастбищ достигается уничтожением сорных растений, подсевом в улучшаемый травостой ценных кормовых трав и новым посевом трав.

Эти группы мероприятий могут выполняться в системах поверхностного и коренного улучшения. При поверхностном улучшении работы проводятся на существующем травостое. Иногда этот травостой может быть лишь частично уничтожен путем неглубоких механических обработок почвы.

Коренное улучшение предусматривает полное уничтожение природного травостоя путем проведения механических или химических обработок и создание вместо него нового травостоя.

Поверхностным способом улучшают сенокосы и пастбища при наличии в составе травостоев свыше 30—40% ценных кормовых трав и при их слабой залесенности, закустаренности и заkochкаренности (менее 25—30% площади).

В коренном улучшении нуждаются сильно закустаренные, заkochкаренные, заболоченные кормовые угодья, покрытые малоценными травами, сильно сбитые засоренные пастбища.

Коренное улучшение слабозакочкаренных лугов с достаточно плодородными почвами, эрозийно-опасных кормовых угодий проводят ускоренным методом, т.е. травы сеют по разработанному пласту природной дернины. Залужение с предварительным возделыванием в течение 1—3 лет однолетних культур выполняют на сильно заkochкаренных лугах с очень бедными почвами, со слаборазложившимся торфом и на выработанных торфяниках. В течение 1—3-летнего полевого периода в результате многократных механических обработок почвы,

внесения удобрений и извести происходит повышение уровня плодородия почвы, уничтожаются сорные растения и создаются более благоприятные условия для посева и последующего роста трав.

Повторное залужение, когда посев трав производится после разделки дернины сеяных трав, называют перезалужением.

При поверхностном улучшении продуктивность кормовых угодий может быть повышена в 2—3 раза, а при коренном — в 3—5 раз. Однако совокупные затраты энергии на проведение поверхностного улучшения в 4—5 раз ниже, чем коренного, поэтому первоочередными объектами улучшения должны являться в слабой степени закустаренные, заочкарненные и засоренные кормовые угодья.

7.2. КУЛЬТУРТЕХНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ НА СЕНОКОСАХ И ПАСТБИЩАХ

Уничтожение древесно-кустарниковой растительности, пней и погребенной древесины. Древесно-кустарниковая растительность уменьшает полезную площадь кормового угодья, мешает проведению работ по заготовке кормов. При закустаренности более 60% продуктивность сенокосов снижается на 50—60%, а пастбищ — на 30—50%.

Удаляют древесно-кустарниковую растительность механическими и химико-механическими способами. К способам механического удаления кустарников относят их срезку или вырубку, корчевание, запашку и фрезерование.

Выбор способа уничтожения древесно-кустарниковой растительности зависит от высоты, диаметра и породного состава деревьев и кустарников, типа почвы и мощности гумусового слоя.

Наиболее рациональным способом удаления древесно-кустарниковой растительности является раздельный, при котором сначала срезают надземную часть растительности, а затем проводят корчевку пней и корней. При применении раздельного способа надземную часть древесно-кустарниковой растительности можно утилизировать, получая различные строительные материалы, химические вещества, древесные корма.

Древесно-кустарниковую растительность с диаметром стволов до 15 см срезают кусторезами с пассивными рабочими органами (ДП-24) и бульдозерами, а мягкий кустарник и деревья с диаметром стволов до 25 см лучше срезать кусторезами с активными органами. Наилучшее качество срезки достигается при проведении ее в осенне-зимний период при промерзании почвы на глубину 15—20 см и высоте снега не более 40 см.

Срезка кустарника позволяет меньше нарушать гумусовый слой, поскольку ее выполняют по мерзлому грунту, срезанная же древесина свободна от земли и может быть переработана в технологическую щепу. Качество срезки при ее проведении в зимнее время значительно выше,

так как при срезке выкорчевываются только единичные стволы. На участках с неровным рельефом, большим количеством камней и пней для срезки вместо кусторезов применяют бульдозеры.

Ручную вырубку осины, ольхи и березы, дающих корневую поросль, лучше проводить в летнее время, когда в корнях имеется небольшое количество запасных пластических веществ. В этом случае поросль будет ослабленной и ее можно легко удалить путем скашивания ротационными косилками. Вырубать кустарник и мелкоколесье, дающее поросль, следует «чашкой». При таком способе вырубки перерубается не ствол, а корневая система ниже корневой шейки, что приводит к отращиванию слабой корневой поросли.

Сгребание срезанной зимой древесной растительности проводят сразу после срезки кустарниковыми граблями (К-3), кустособирающими или корчевателями-собирающими (КСП-20, Д-695А). Затем срезанную древесную растительность вывозят для утилизации.

Корчевка корней и пней диаметром более 15 см осуществляется роторными корчевателями (МТП-8 на торфяных и МП-12 на минеральных почвах), а более мелкие корни вычесывают корчевальными боронами. При высокой засоренности почвы корчевальные бороны работают в три следа, при низкой и средней — в два следа в двух направлениях.

Прямая корчевка древесно-кустарниковой растительности (без предварительного срезания) проводится, когда эти работы необходимо выполнить в строго ограниченные сроки. Эти работы выполняют независимо от наличия камней, крупных пней и погребенной древесины. При диаметре деревьев 25–40 см их предварительно валят, а при наличии более крупных деревьев корни сначала подрезают плоскорезами-корнерезами. В зимнее время корчевку проводят при промерзании почвы не более 10–15 см и высоте снежного покрова не более 20 см. Для корчевания используют корчеватели-собиратели, корчеватели типа ККЗ-2 и корчевальные машины.

Для сведения мелкоколесья и деревьев используют также якорные цепи длиной 50–55 м, которые закрепляют к двум тракторам. Производительность при такой технологии при работе в два следа увеличивается в 1,5–2 раза по сравнению с использованием корчевателей-собираателей.

Выкорчеванную древесину сгребают после просыхания земли на корнях кустарниковыми граблями, кустособирающими, бульдозерами. Древесину отряхивают от земли и формируют из нее кучи высотой 5–7 м и диаметром у основания 30–40 м. Мелкие древесные остатки подбирают в валки навесным валкователем древесных остатков ПДО-2, а из валков — подборщиком МКП-1,2.

Древесина, сложенная в большие кучи, меньше заносится снегом и лучше сгорает. Лучше сжигание проводить летом, можно осенью

и весной, но обязательно в сухой период времени, а зимой — если нет снега. При сжигании на торфяниках в начале зимы возможно загорание торфа, поэтому древесину для сжигания перевозят на участки с минеральными почвами.

При проведении корчевания в комплексе работ по поверхностному улучшению кормовых угодий стараются как можно меньше повреждать дернину. Выкорчеванную древесину немедленно вывозят за пределы улучшаемого участка.

При наличии в торфяной залежи древесины в количестве, не превышающем 0,5% (от объема 50-сантиметрового слоя почвы), ее убирают после вспашки кустарниково-болотными плугами. Если в торфяной залежи находится 0,5—2,0% погребенной древесины, то ее извлекают корчевальными машинами, корчевальными бородами, гидрофицированными крюками, а затем собирают в валки, грузят в транспортные средства и вывозят за пределы участка. При более высокой степени засорения удалять ее экономически нецелесообразно. Первичную обработку почвы на таких угодьях проводят с использованием мелиоративной бороны БДМ-2,5 или дискового плуга ПДН-4. Эти орудия могут обрабатывать почву с включением древесных остатков диаметром до 10 см и разделять кочки высотой до 40 см. Дисковые плуги не ломаются при встрече с камнями или корнями, не забиваются дерниной и моховым очесом.

Торфяные залежи, засоренные неглубоко погребенной древесиной, обрабатывают машинами МТП-42А, МПГ-1,7, которые измельчают древесину в стружку и перемешивают ее с почвой.

На эрозионно-опасных участках кормовых угодий (на склонах балок и оврагов, в поймах рек) кустарниковые заросли играют почвозащитную роль, поэтому на таких местообитаниях кустарник не уничтожают, а наоборот, создают лесные полосы шириной не менее 4—5 м. В полупустынных регионах страны создают пастбищезащитные полосы из кустарников, полукустарников и деревьев, которые защищают почву от эрозии, закрепляют пески, увеличивают кормоемкость пастбищ. В засушливых районах кустарниковые полосы предохраняют снег от сдувания ветром.

При проведении культуртехнических работ на лугах в поймах рек Крайнего Севера оставляют кустарниковые полосы для защиты луговых трав от холодных северных ветров.

Запашка кустарника целесообразна на площадях, не требующих больших планировочных работ, не имеющих большого количества крупных пней, погребенной древесины, не засоренных камнями, с мощностью гумусового и торфяного слоя не менее 25—35 см. Освоение закустаренных земель методом запашки в 2—3 раза дешевле корчевания. Для запашки кустарника используют кустарниково-болотные плуги ПБН-75, ПКБ-75 и ПБН-100. Они могут запахивать кустарник

с диаметром стволов до 8 см и высотой до 3—4 м. На торфяно-болотных почвах кустарниковую растительность запахивают на глубину 22—30 см, на минеральных — на глубину 20—25 см, причем запашку проводят летом, когда кустарник имеет пониженную способность к образованию поросли. Перед запашкой отдельные деревья, пни и камни выкорчевывают и вывозят за пределы участка. При большом количестве в зарослях ив запашка становится нецелесообразной, так как запаханные ивы вновь отрастают. Если кустарник высокий, то после его срезки запахивают оставшиеся пеньки высотой до 6—8 см.

На минеральных почвах запаханный кустарник перегнивает за 2—3 года, на торфяных — за 4—5 лет. Площади после запашки кустарника осваивают путем ускоренного залужения под сенокосы и пастбища.

Фрезерование кустарника диаметром до 12 см наиболее целесообразно проводить на торфяных почвах фрезерными машинами (МТП-42А, ФКН-1,7). Эти машины измельчают кустарник на частицы до 3 см и перемешивают его с почвой на глубину до 40 см. После обработки фрезерной машиной почва становится готовой для посева многолетних трав. Скорость разложения измельченного и запаханного кустарника значительно ускоряется при внесении в почву безводного аммиака (3—7 кг азота на 1 т древесины). Работа фрезерной машины заменяет работу других машин по срезке, корчевке, уборке кустарника, первичной обработке и прикатыванию почвы, что снижает трудоемкость в 5—12 раз, металлоемкость — в 2—5 раз по сравнению с другими многооперационными способами освоения земель. Однако фрезерные машины имеют низкую производительность — 0,2—0,3 га за смену. Она может быть увеличена при предварительном срезании и удалении надземных частей кустарниковой растительности, а также путем сочетания мелкого фрезерования кустарника (на глубину 15—20 см) с последующей глубокой вспашкой (на глубину 30—35 см).

Фрезерование торфяников, заросших кустарником и мелколесьем, можно проводить в зимнее время при промерзании торфа на глубину до 15 см и мощности снегового покрова до 50 см.

Перспективным является использование многооперационных машин и орудий с активными рабочими органами. Так, агрегат АРК-2 за один проход может проводить следующие операции: корчевку без предварительной срезки кустарника и мелколесья; очистку от земли корневой системы; засыпку подкоренных ям; рыхление и сепарацию дернины; бункеровку выкорчеванной и очищенной от земли древесины; рыхление почвы на глубину 25 см; извлечение камней из пахотного горизонта; частичную подборку древесных остатков и камней с поверхности обрабатываемой площади; выравнивание поверхности; прикатывание почвы. Выкорчеванная агрегатом АРК-2 древесина удовлетворяет требованиям к ее утилизации, чистота подготовленной

площади соответствует пахотопригодному состоянию почвы, а вынос земли из пахотного слоя составляет 5–20 т/га (вместо 600–1200 т/га при использовании машин с пассивными рабочими органами).

При химико-механическом способе уничтожения древесно-кустарниковой растительности проводят опрыскивание зарослей арборицидами (на каждый гектар: 1–3 кг д.в. глифосата или 2–5 кг д.в. препаратов 2,4-Д). Наибольшее отмирание древесно-кустарниковой растительности отмечается при опрыскивании в период полного развития листьев (июнь – август). На будущий год обработку обычно повторяют. Для опрыскивания применяют наземную технику (опрыскиватель ОПВ-2000, аэрозольный генератор АГ-УД-2), а на больших площадях (более 50 га) — вертолеты и самолеты. Полное отмирание древесно-кустарниковой растительности обычно наступает на 2–3-й год. После чего сухой кустарник ломают бульдозерами, катками, сребают и сжигают. Недостаток химико-механического метода — длительный разрыв между химической обработкой и уборкой кустарника, но он менее опасен, чем механический способ, на эрозионно опасных участках. В период отмирания древесно-кустарниковой растительности кормовые угодья используют под выпас скота.

На лугах, на которых существует опасность попадания химических препаратов при опрыскивании в водоемисточники, применяют базальный способ обработки — нанесение концентрированных растворов арборицидов на нижние части стволов деревьев и кустарников или инъекции в стволы нежелательных пород при норме расхода от 0,2 до 3 г д.в. глифосата на одно дерево.

Уничтожение кочек и мохового очеса. Чаше всего сенокосы и пастбища бывают засорены растительными кочками. Основными кочкообразующими растениями является луговик дернистый, некоторые виды осок, пушица. Эти растения произрастают в условиях избыточного увлажнения. Кочки уменьшают полезную площадь кормового угодья, снижают производительность сельскохозяйственной техники, способствуют процессу заболачивания.

При выборе способа уничтожения кочек учитывают их густоту, высоту и плотность. При поверхностном улучшении кочки уничтожают при слабой степени закороченности. Свежие кротовые и муравьиные кочки разравнивают зубowymi и луговыми боронами, рельсовыми волокушами. Слабо задерненные кочки дискуют, а затем разравнивают рельсовыми волокушами. Более плотные кочки измельчают фрезами ФБН-1,5, ФБН-2, при этом ножи фрезы устанавливают так, чтобы они касались только поверхности луга. После измельчения кочек проводят боронование и подсев трав.

При сильной закороченности кочки уничтожаются при проведении первичной обработки почвы. Рыхлые щучковые кочки измельчают дисковыми боронами (БДТ-3, БДН-3, БДТ-7), а более плотные

осоковые — фрезами, а затем запахивают. При недостаточной степени измельчения кочек они ухудшают качество вспашки и могут отрастать вновь, засоряя травостой, попадая на поверхность луга, не позволяют качественно провести посев трав.

При высоте кочек до 30 см и слабой закороченности (до 5 тыс. кочек на 1 га) требуется обычно один проход фрезы ФБН-1,5, а при средней и высокой — 2—3 прохода. При высоте кочек более 50 см и их густоте (более 15 тыс. на 1 га) фрезеруют в 3—5 следов. Наиболее качественное измельчение кочек фрезой ФБН-1,5 достигается при их предварительном прикатывании тяжелыми водоналивными катками в 2—3 следа. Кочки высотой более 50 см фрезеруют кустарниковой фрезой ФКН-1,7 или фрезерным кочкорезом КПД-2. Разделка кочек считается качественной, если размер кусков дернины — менее 3 см.

Для срезания очень крупных осоковых кочек на торфяных почвах используют кусторезы, фрезерный кочкорез КПД-2, бульдозеры, после чего их используют для компостирования или засыпки ям.

На болотах может сформироваться достаточно мощный моховой очес — слой живых мхов и залегающий под ними слой отмерших частей мхов, не затронутых и слабо затронутых процессом оторфовывания. Моховой очес мощностью более 30 см удаляют путем поверхностного обжига или механическим способом. Перед обжигом его разрыхляют дисковыми боронами или фрезами. Сжигание проводят весной, когда подстилающий слой торфа просохнет. При этом во избежание загорания торфа следят, чтобы грунтовые воды залежали на глубине не более 50 см.

Удаление мохового очеса механическим способом требует больших трудовых затрат. Его сначала разрыхляют корчевальными боронами, фрезами, лесными рыхлителями, затем сгребают в валы бульдозерами. Снятый механическим способом моховой очес используют на подстилку скоту и для приготовления компостов.

При небольшой мощности мохового очеса и слаборазложившегося торфа (до 25 см) его измельчают дисковыми боронами или фрезами, затем прикатывают водоналивными катками и запахивают болотными, двухъярусными или плантажными плугами.

Уборка камней. Сильная засоренность природных кормовых угодий камнями отмечается в Северном, Северо-Западном районах страны, а также на горных сенокосах и пастбищах.

При сильной каменистости (20—40% поверхности покрыта камнями) урожайность сенокосов снижается на 25%, пастбищ — на 15%. Камни являются препятствием для проведения механизированных работ на кормовых угодьях, вызывают поломки и усиленный износ машин и орудий. На засоренных камнями угодьях производительность машин снижается на 20—30%, перерасход горючего увеличивается на 40—45%, простои машин из-за поломок составляют до 25% рабочего

времени. Коренное улучшение сильно каменистых сенокосов и пастбищ с удалением скрытых камней проводят в исключительных случаях. Обычно убирают камни на почвах с низкой (до $20 \text{ м}^3/\text{га}$) и средней засоренностью ($20\text{--}50 \text{ м}^3/\text{га}$). С естественных кормовых угодий убирают только поверхностные и полускрытые камни, мешающие работе сенокосоуборочных машин.

Поверхностные камни собирают подборщиком камней ПСК-1, камнеуборочной машиной УКП-0,6, подборщиком древесных остатков ПДО-2, а также вручную. Для удаления скрытых и полускрытых камней используют корчевальные бороны, корчеватели-сборатели, а также камнеуборочные машины (КУМ-1,2, МКП-1,5), которые просеивают пахотный слой почвы, отделяя камни. Перед проходом камнеуборочной машины почву обрабатывают дисковыми боронами, дисковыми или камнестойкими плугами. На пастбищах камни убирают в течение всего сезона, а на сенокосах — весной и после укосов.

Собранные камни используют для строительных целей, устройства каменного дренажа, огораживания пастбищ, устройства подходов к водопоям скота на пастбищах.

Для вывоза камней с кормового угодья используют саморазгружающиеся лыжи ЛС-8, металлические листы, саморазгружающиеся тракторные прицепы ПВК-5,0. На крутых склонах крупные камни обычно не убирают, так как они имеют противоэрозионное значение.

Большие камни могут быть закопаны в пониженных местах или расколоты взрывным или электрогидравлическим способом, а затем переработаны в щебень передвижным дробильным агрегатом.

После уборки камней поверхность кормового угодья выравнивают рельсовой бороной, вносят удобрения и проводят посев трав.

Первичная обработка почвы. Коренное улучшение природных сенокосов и пастбищ связано с проведением первичной обработки почвы, которая требует больших усилий, чем обычная механическая обработка старопахотных земель. Задача первичной обработки состоит в уничтожении дернины путем ее измельчения и заделки в почву на достаточную глубину, предотвращающую ее отрастание, создании рыхлого плодородного слоя почв, обеспечивающего качественный посев трав и уход за ними.

Первичная обработка почвы может быть проведена отвальными и безотвальными плугами, кустарниково-болотными плугами, дисковыми боронами, фрезами, а также комбинированным способом — сочетанием химической обработки гербицидами (раундапом, далапоном) с последующей механической обработкой.

При выборе способа первичной обработки почвы учитывают глубину гумусового горизонта, тип почвы, мощность дернины, наличие кустарника, камней, пней, кочек, погребенной древесины, рельеф

участка, степень засоренности корневищными и другими злостными сорняками.

При глубине гумусового горизонта не менее 18—20 см отвальную вспашку проводят болотными, кустарниково-болотными плугами или плугами общего назначения. На лугах с мощной дерниной перед вспашкой проводят предпахотное дискование в перекрестном направлении или фрезерование. Предпахотная дисковая обработка при небольшом угле атаки дисков улучшает оборот пласта при вспашке. В последующем создаются лучшие условия для разложения измельченной дернины и проникновения корней трав в нижележащие слои почвы.

При перезалужении старосеяных травостоев, при коренном улучшении лугов с дерниной средней мощности основной способ обработки — культурная вспашка с последующим дискованием в 2—3 следа или фрезерованием в один след.

На почвах с небольшим гумусовым горизонтом, на склонах с сильно смытыми почвами проводят рыхление почвы болотными плугами или плугами общего назначения без отвалов, а также чизельными плугами.

На торфяных почвах вспашку проводят на глубину 30—35 см. При обработке на меньшую глубину пахотный слой будет недостаточной мощности из-за низкой плотности торфяной почвы, а при более глубокой обработке на поверхность может выворачиваться малоактивный слой торфа.

При обработке солонцов применяют специальные ярусные плуги (ПТН-3-40А, ПНС-1,4), плуги со стойками СибИМЭ (табл. 7.1), машины для ярусной обработки солонцовых почв (МСП-2), которые рыхлят гумусовый горизонт в пределах его естественного залегания, рыхлят и перемешивают солонцовый и подсолонцовый горизонты почвы. Применение обработок такого типа и залужение обеспечивают повышение сбора сена с кормовых угодий на солонцах в 4—6 раз — с 3—5 до 15—20 ц с 1 га и более.

Дискование может применяться как основной способ первичной обработки почвы при мощности гумусового горизонта менее 17 см, а также при засорении почвы камнями или древесными остатками. Количество проходов дисковых борон зависит от мощности дернины, степени закороченности, влажности почвы и колеблется от 2 до 6. Применяют дисковые бороны БДТ-3, БДТ-7, дискаторы БДН-4, БДП-4, которые на минеральных почвах проводят рыхление на глубину до 20 см, а БДМ-2,5 — даже до 30 см. Многократным дискованием в 4—6 следов (дискование «дочерна») можно хорошо измельчить дернину и подготовить почву для посева трав. Следует избегать дисковой обработки на запыренных

участках, так как при этом может возрасти засоренность почвы пыреем ползучим.

Таблица 7.1

**Примерные технологические схемы обработки почвы
при коренном улучшении кормовых угодий**

Тип кормовых угодий	Технологические операции	Почвообрабатывающие машины и орудия
Суходольные и низинные на осушенных торфяниках со средней и мощной дерниной, пойменные с дерниной средней мощности	Дискование в два следа или фрезерование в один след + вспашка + дискование в 2–3 следа	БДТ-3 (БДТ-7) или ФБН-1,5 + ПБН-3-50 + БДТ-3
Суходольные со слабой дерниной на сильно оподзоленных почвах	Дискование в 3–4 следа	БДТ-3
Пойменные с мощной дерниной	Обработка дернины гербицидом + вспашка + дискование в два следа или фрезерование в один след	ОП-2000-2, ПБН-3-50 + БДТ-3 или ФБН-1,5
Низинные, суходольные временно избыточного увлажнения с оглеением почвы	Дискование в два следа + рыхление уплотненного горизонта чизельным плугом на глубину 30–50 см + дискование в два следа	БДТ-3 (БДТ-7) + ПЧ-4,5 + БДТ-3
Старосеяные с дерниной средней мощности	Вспашка плугом с предплужником + дискование в 2–3 следа или фрезерование в один след	ПЛН-4-35 + БДТ-3 или ФБН-1,5
Пологие и средней крутизны склоны с маломощными, смытыми, эрозивно опасными почвами	Дискование в 2–3 следа или фрезерование в 1–2 следа (поперек склона)	БДТ-3 или ФБН-1,5
Крутые эрозивно-опасные склоны балок (более 10°)	Глубокое безотвальное рыхление на глубину 30–35 см + дискование в 3–4 следа	ПЧС-4-35 со стойками СибИМЗ + БДТ-3
Средние солонцы	Дискование или фрезерование на глубину 12–15 см + рыхление солонцового и подсолонцового горизонта на глубину 30–35 см	БДТ-7 или ФБН-1,5 + ПН-8-35 со стойками СибИМЗ

Фрезерованием можно более качественно измельчать растительные комки и дернину, так как фрезы (ФБН-1,5, ФБН-2,0) имеют активные рабочие органы в виде вращающихся ножей. Фрезерование обычно проводят в два прохода. Первый проход фрезы осуществляют при поднятой решетке на глубину 10–12 см. Второй проход проводят на глубину 15–18 см через 10–14 сут после подсыхания дернинок и уже

с опущенной решеткой, что обеспечивает заделку их в почву на глубину 3–5 см. Фрезы имеют меньшую производительность и требуют частой заточки ножей, поэтому в условиях производства применяются реже, чем дисковые бороны.

Дискование и фрезерование применяют также для обработки почвы после вспашки. Такая работа называется разделкой пласта. Обычно бывает достаточно 2–3 проходов тяжелой дисковой бороны или 1–2 проходов фрезы.

При разделке пласта нельзя допускать выворачивания дернины на поверхность, поэтому при первом проходе дисковая борона идет в том же направлении, в каком работал пахотный агрегат.

При коренном улучшении кормовых угодий на склоновых землях проводят противозерозионные мероприятия. Они могут включать создание вокруг овражно-балочных систем буферных полос из многолетних трав шириной 30–50 м или выполаживание оврагов и крутых обрывов. Залужение буферных полос проводят за 1–2 года до выполнения работ по коренному улучшению угодий. Перед проведением работ по выполаживанию оврагов снимают верхний плодородный слой почвы и перемещают его во временные отвалы. Затем проводят разработку грунта, строят водоотводящие или водозадерживающие валы выше вершин выположенных оврагов и разравнивают плодородный слой почвы.

При ускоренном залужении разделку пласта проводят сразу после вспашки. Приемлемым является как осенний, так и весенний срок разделки пласта. Весеннюю обработку наиболее целесообразно проводить на участках с очень мощной дерниной, так как промерзший за зиму пласт лучше поддается механической обработке.

Повысить качество коренного улучшения угодий и снизить затраты на него позволяет комбинированная обработка почвы, включающая применение гербицидов сплошного действия (раундапа) и последующую механическую обработку. Ее применяют на кормовых угодьях, засоренных пыреем ползучим, луговиком дернистым, осоками. Раундап применяют в дозе от 4 до 7 л/га при высоте сорных трав 15–25 см. После полного обмирания травостоя, которое отмечается через 2–3 недели, проводят механическую обработку почвы и посев трав. При этом отмершая дернина намного лучше поддается крошению, улучшается оборот пласта. На незакочкаренных угодьях после химического уничтожения дернины возможна сокращенная обработка почвы — однократное фрезерование или двукратное дискование. Перезалужение сенокосов и пастбищ с ровной поверхностью можно проводить методом прямого посева без рыхления почвы, используя для этой цели специальные сеялки для прямого посева. После посева трав таким способом необходимо принять соответствующие меры борьбы с сорной растительностью, которая будет возобновляться из запаса семян, имеющегося в большом количестве в верхнем слое почвы.

Планировка поверхности. Планировку поверхности почвы проводят для создания однородного водного режима, эффективного использования сельскохозяйственной техники и применения приемов орошения и осушения.

На вновь осваиваемых закустаренных землях удельный вес ровной поверхности в 1,5—4 раза меньше по сравнению со старопахотными землями.

На мелиорируемых землях после уборки древесно-кустарниковой растительности, камней, пней, проведения осушительных работ остается много неровностей — ям, блюдц, западин, валов. Для их ликвидации проводят предварительную планировку бульдозерами, грейдерами, скреперами, перемещая грунт с повышенных мест. При выполнении планировочных работ плодородный слой почвы сдвигают в сторону, а после выравнивания поверхности его возвращают сверху на прежнее место.

После проведения предварительной планировки и разделки пласта приступают к отделочной планировке, которую выполняют в несколько проходов ковшовыми длиннобазовыми планировщиками П-4, П-2,8А, Д-719. Перед каждым проходом планировщика почву рыхлят дисковыми бородами. В последующие годы при перезалужении кормовых угодий проводят эксплуатационную планировку отвальными планировщиками ВП-8, МВ-6, ВПН-5,6.

7.3. УЛУЧШЕНИЕ ВОДНО-ВОЗДУШНОГО РЕЖИМА ПОЧВ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

Омолождение травостоев. Рыхление почвы сенокосов и пастбищ, в ботаническом составе которых имеются корневишные и рыхлокустовые злаки, дискованием, фрезерованием или мелкой, чаще безотвальной, вспашкой называют омоложением. Однократная (реже двухкратная) поверхностная механическая обработка почвы на глубину 10—12 см улучшает ее воздушный режим и создает хорошие условия для загущения травостоев за счет возобновления многолетних трав из отрезков корневищ и разрезанных частей кустов рыхлокустовых злаков. После механической обработки почвы проводят ее прикатывание, которое улучшает приживаемость корневищ и дернинок и выравнивает поверхность почвы.

На природных пойменных и лиманных лугах фрезерная и дисковая обработка способствует интенсивному разложению органического вещества, улучшает аэрацию, уменьшает плотность, увеличивает водопроницаемость почвы, что положительно сказывается на вегетативном размножении корневишных трав. Омолождение пойменных лугов рекомендуется проводить каждые 5—6 лет. В лесостепной и степ-

ной зонах мелкая перепашка на 12—15 см эффективна на кострецовых и пырейных залежах.

Омоложение целесообразно выполнять, когда в почве имеется достаточное количество влаги — рано весной или летом после обильных дождей. Положительно реагируют на такую обработку пырей ползучий, лисохвост луговой, ежа сборная, овсяница луговая, тимopheвка луговая, бекмания обыкновенная. После проведения омоложения урожай на 2—3-й год возрастает на 25—30%.

На кормовых угодьях с большим количеством влаголюбивого разнотравья и осок механическая обработка почвы уменьшает застой избыточной влаги и способствует улучшению ботанического состава травостоев за счет сокращения доли плотнокустовых трав — щучки дернистой и осок.

Для ускорения формирования омоложенного травостоя этот способ поверхностного улучшения сочетают с внесением удобрений и подсевом трав.

Боронование. В настоящее время многие сельскохозяйственные предприятия применяют боронование как прием ухода за травостоями и дерниной лугов. Оно проводится с целью удаления отмерших побегов трав, рыхления почвы и заделки удобрений. Обобщение Н.С. Конюшковым большого количества опытов по изучению эффективности боронования показало, что слабое боронование на большинстве типов лугов лесной зоны не дает эффекта, а сильное — вызывает снижение урожайности. При бороновании луговыми боровами, разрезающими дернину, обнажаются узлы кущения злаков и корневые шейки бобовых трав, разрываются побеги клевера ползучего, что приводит к изреживанию травостоев и снижению урожая. Большинство видов лугопастбищных трав (овсяница красная, полевица гигантская, мятлик луговой) предъявляет невысокие требования к аэрации почвы и может длительное время произрастать без специальных приемов рыхления почвы. Проведение боронования для вычесывания мхов также не дает эффекта, так как условием их распространения являются избыточная влажность и недостаток питательных веществ в почве.

Боронование сенокосов и пастбищ эффективно на пойменных лугах для разрыхления мощного наилка. При высыхании на поверхности наилка образуется плотная корка, препятствующая росту трав. Наилкок толщиной 0,5—0,7 см задерживает отрастание трав на две недели, а толщиной 2—4 см — на 30 сут. Разрушают корку легкими зубowymi боровами или прогоном отары овец.

При заилении естественных лиманов их необходимо регулярно бороновать. Весеннее боронование в 2—3 прохода тяжелыми зубowymi боровами повышает урожайность сенокосов на 30—35 %.

На культурных пастбищах для равномерного распределения экскрементов животных проводят боронование специальными пастбищными или зубовыми боронами. Свежие кротовые и муравьиные кочки обычно разравнивают тыльной стороной зубовой бороны. Аналогично поступают на сеяных лугах для удаления высокой стерни покровной культуры. На изреженных травостоях сенокосов и пастбищ первого года пользования боронование обеспечивает закрытие влаги и борьбу с сорной растительностью. На плотных почвах положительно отзываются на боронование корневищные травы (кострец безостый, пырей ползучий), а также люцерна. На некоторых типах травостоев эффективной бывает обработка дернины не режущими, а колющими орудиями, что способствует улучшению аэрации, проникновению в почву влаги и вносимых удобрений.

Боронование выполняют зубовыми (БЗТС-1, БЗСС-1), пастбищными (БПШ-3,1, БПК-3,6), луговыми (БЛШ-2,3) и игольчатыми боронами. Луговые и пастбищные бороны эффективно разравнивают кротовины и экскременты животных, вычесывают отмершие части растений.

Щелевание и кротование. Щелевание как прием улучшения водного режима почвы применяют на пойменных и лиманных лугах, на склоновых уплотненных тяжелых почвах.

В нарезанные щелевателями или плоскорезами щели хорошо просачивается талая и дождевая вода, что предотвращает переувлажнение самого верхнего слоя почвы, а на склоновых землях еще и снижает эрозионные процессы. Выполняют эту работу щелевателями-кротователями ЩН-2-140, щелевателями ЩП-3-70 и специальными плугами и рыхлителями. Обработку проводят на глубину от 20 до 70 см, с расстоянием между щелями 70—90 см — на тяжелых почвах и 140—180 см — на легких и средних суглинках. Щели нарезают поперек уклона местности осенью — при влажной почве, а весной — при сухой почве. При наличии в составе травостоя корнеотпрысковых сорняков щелевание не проводят, так как оно может привести к увеличению засоренности почвы.

Весной, чтобы предотвратить потерю влаги из обработанной щелерезами почвы, проводят боронование игольчатой бороной БИГ-3 в два следа под углом к направлению щелей. На солонцах с бескильничиевыми травостоями щелевание проводят рано весной или в июле после первого укоса и выпадения осадков рыхлителем РСН-2,9 счизельными лапами, перед которыми устанавливают дисковые ножи.

Исследования ВНИИЗ и ЗПЭ, проведенные в лесостепи Центрально-черноземного региона, показали, что на овражно-балочных склонах крутизной 9—11° наиболее эффективна плоскорезная обработка в сочетании с щелеванием, внесением удобрений и подсевом

трав. При такой обработке урожай сена увеличивается с 4,5 до 6,5 т/га, а сток талых вод уменьшается с 76—87 до 21—44 мм.

По данным ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, в Центральном-черноземном районе шелевание на природных сенокосах со средне- и тяжелосуглинистыми почвами на глубину 45—70 см один раз в 2—3 года повышает урожайность на 25—30%, а на корковых солонцах с бескильничиевыми травостоями шелевание на глубину 30—40 см — на 50—75%.

Кротование осуществляется рыхлителем-кротователем РК-1,2 путем нарезки кротовин диаметром 15 см на глубине 40—50 см с расстоянием между ними 1—1,5 м — в глинистых и 1,5—2 м — в суглинистых почвах. На торфяных почвах устойчивые кротовины получаются при степени разложения торфа менее 45%. На легких песчаных и супесчаных почвах дрены неустойчивы и быстро осыпаются. Повторное кротование проводят через 2—3 года. Кротование выполняет такую же функцию, что и шелевание.

Кротовые дрены могут быть нарезаны через 6—8 м кротодренажной машиной также с выдержанным уклоном. В этом случае они могут эффективно отводить излишнюю воду в открытые осушительные каналы или фильтрующую засыпку. Кротование повышает урожай луговых трав на 20—30%.

Прикатывание. При коренном улучшении и перезалужении сенокосов и пастбищ прикатывание является обязательным агротехническим приемом. Его проводят до и после посева трав. Допосевное прикатывание устраняет чрезмерную рыхлость почвенного слоя, что предотвращает в последующем излишне глубокую заделку в почву мелких семян трав. Прикатывание после посева обеспечивает плотный контакт семян с почвой, восстанавливает капиллярное поступление влаги в пахотный слой, что способствует дружному появлению всходов. Послепосевное прикатывание не проводят, если сразу после посева прошел сильный дождь, а также на тяжелых сырых почвах. На рыхлых торфяных почвах до посева почву прикатывают гладкими водоналивными катками ЗКВБ-2,5, на минеральных — катками ЗКВГ-1,4. После посева применяют кольчато-шпоровые катки ЗККШ-6. На достаточно прикатанной почве колеса легкого трактора почти не оставляют следов.

При выпирании трав, что часто наблюдается на молодых травостоях на рыхлых почвах, в весенний период проводят прикатывание, чтобы заглубить в почву обнаженные узлы кущения и корневые шейки многолетних трав, восстановить капиллярность почвы. Выполняют это мероприятие при оптимальной влажности почвы, чтобы не вызвать ее переуплотнения.

В системе мероприятий по омоложению лугов требуется прикатывание после рыхления дернины дискованием, фрезерованием и мелкой перепашкой с целью выравнивания поверхности и улучшения приживаемости измельченной дернины.

Уничтожение старики и уборка мусора. Нескошенную или не полностью стравленную высохшую траву называют старикой. Если старики много, то принимают меры для ее удаления, так как отмершая растительная масса на пастбищах снижает поедаемость пастбищного корма, а на сенокосах — качество сена, ухудшает работу косилок при скашивании травостоев, задерживает отрастание молодой травы. Вычесывание старики граблями, пастбищными или зубowymi боронами не всегда обеспечивает ее удаление с поверхности луга, поэтому нередко прибегают к ее выжиганию рано весной до отрастания травостоев. Хорошо переносят выжигание корневищные злаки, а повреждаются бобовые травы, полыни, кустарники, у которых почки возобновления находятся у поверхности почвы или над нею. Выжигание старики на полынных пастбищах может привести к сокращению доли участия в травостоях полынней, что снизит продуктивность зимних пастбищ.

На культурных пастбищах при внесении азотных удобрений старика быстро разлагается, не оказывая вредного влияния на отрастающие травы.

Осеннее выжигание старики в степной зоне уменьшает накопление снега, что снижает запасы влаги в почве. Наибольший эффект от весеннего выжигания старики наблюдается на степных пастбищах по сравнению с сенокосами. Оно может способствовать значительному (на 20–30%) улучшению поедаемости пастбищной травы.

На пойменные луга паводковые воды могут приносить значительное количество различного мусора в основном растительного происхождения. Мусор задерживает отрастание трав, а при большом количестве может вызвать их гибель, мешает проведению механизированных работ. После спада воды мусор немедленно сжигают. Таким же способом проводят очистку лугов от остожьев, которые, если их не очищают, зарастают сорной растительностью.

Лесные сенокосы и пастбища очищают от валежника и хвороста, что способствует улучшению ботанического состава травостоев, повышению их урожайности и поедаемости травы животными.

Осушение. Признаками переувлажнения почвы на кормовых угодьях являются длительный застой воды на поверхности почвы или на глубине до 40–50 см, а также обилие в травостое осоковых трав, ситников, влаголюбивого разнотравья и зеленых мхов. При переувлажнении в почве отмечаются признаки оглеения, имеется значительное количество неразложившихся растительных остатков. Избыточное увлажнение чаще встречается на низинных и пойменных лугах, но может иметь место и на бессточных равнинных участках при наличии близко от поверхности почвы водонепроницаемых грунтов. Для нормального произрастания трав в почве корнеобитаемого слоя содержание воздуха должно составлять от 20 до 40% объема почвенных пор.

На переувлажненных пастбищах в весенний период задерживается выпас скота, затрудняется работа кормоуборочной техники, могут распространяться гельминтные заболевания животных.

Избыток влаги может создаваться за счет поверхностных или грунтовых вод. Для удаления избытка влаги строят осушительную систему, основными элементами которой являются: оградительная, регулирующая и проводящая сети, водоприемник, гидротехнические сооружения, дороги.

Оградительная сеть ограничивает поступление различных вод (поверхностных и грунтовых) на осушаемый участок с окружающей территории. Избыточные поверхностные воды отводят с помощью каналов глубиной 25–30 см, которые нарезают канавокопателем поперек общего уклона местности. Стекающие со склонов в низины воды могут быть перехвачены с помощью нагорных каналов глубиной 0,8–1,2 м, прокладываемых вдоль границ осушаемой территории. При вылипании грунтовых вод на поверхность почвы избыточная вода может быть отведена за пределы осушаемого участка с помощью ловчих каналов или закрытых дрен.

Регулирующая сеть предназначена для сбора с осушаемой территории избыточной влаги. Если переувлажнение обусловлено близким расположением уровня грунтовых вод, то осушение проводят с помощью осушителей — открытых каналов или закрытых горизонтальных дрен. Иногда для снижения уровня грунтовых вод на широких поймах, плоских надпойменных террасах, равнинах с понижениями менее 2 м осушение проводят с помощью вертикальных скважин (вертикального дренажа).

На сенокосах средневегетационный уровень грунтовых вод понижают до 0,6–0,7 м, на пастбищах — до 0,7–0,8 м. В ранневесенний период допускается уровень стояния почвенно-грунтовых вод для пастбищ — в пределах 0,5–0,6 м, для сенокосов — 0,4–0,5 м. На почвах тяжелого гранулометрического состава норма осушения на 0,2 м больше, чем на легких почвах. На осушенных торфяниках норма осушения зависит от степени минерализации торфа и способа использования кормового угодья. При пастбищном использовании на низинных торфяниках с высокой степенью разложения торфа предусматривают норму осушения 0,8–0,9 м, а со слабо разложившимся торфом — 0,7–0,8 м. При сенокосном использовании осушенных низинных болот грунтовые воды должны находиться не глубже 0,5–0,7 м от поверхности почвы.

На пастбищах используют закрытый дренаж, так как открытые каналы разрушаются скотом. Для сбора избыточных поверхностных и инфильтрационных почвенных вод также могут быть использованы открытые каналы или закрытые дрены, которые в этом случае называют собирателями.

Открытые осушительные каналы уменьшают полезную площадь кормового угодья в среднем на 10%. За осушительными каналами должен вестись постоянный уход: обкашивание растительности, удаление ила и растительных остатков. Закрытая осушительная сеть обеспечивает равномерные условия увлажнения на осушаемой территории.

Закрытый дренаж может быть выполнен из гончарных трубок, полиэтиленовых труб, досок, камней. Иногда закрытый дренаж из таких материалов сочетают с кротовым дренажом или с открытыми каналами.

На глубокозалежных низинных торфяниках закрытый дренаж устраивают не сразу. Сначала прокладывают сеть редких глубоких каналов, а потом (после удаления избытка воды и усадки торфа) строят систематический дренаж.

Расстояние между дренами зависит от характера водного питания, типа и гранулометрического состава почв и обычно составляет: на песчаных грунтах — 22–35 м, супесчаных — 20–24, среднесуглинистых — 13–17, тяжелосуглинистых — 10–14 и торфяных — 20–30 м при глубине заложения дрен в минеральные грунты — 0,8–1,2 м, а в торфяники — 1,0–1,6 м.

При использовании открытых мелких осушительных каналов канальные расстояния составляют: на средних суглинках — 60—на легких суглинках — 70–80 м, на супесях — 90–120 м, на низинных торфах — 70–100 м, на верховых торфах — 50–60 м.

Проводящая сеть осушительной системы принимает из оградительной и регулирующей сети избыточную влагу и отводит ее за пределы осушаемой территории. Она состоит из магистрального канала (чаще открытого) и коллекторов разного порядка. По магистральному каналу дренажные воды отводятся в водоприемник, которым может являться река, озеро или водохранилище.

Если водоприемник расположен выше, чем осушаемый участок, то его ограждают дамбой. Такая осушительная система называется польдерной, а осушаемая территория — польдером. Избыточные воды из осушительной системы откачивают с помощью насосных станций, если невозможен самотечный отвод воды. Такие системы необходимо строить на поймах с затяжным паводковым периодом, на заболоченных землях, прилегающих к озерам, при сельскохозяйственном освоении торфоразработок, при осушении впадин рельефа.

При проектировании системы осушения торфяных почв необходимо следить, чтобы не переосушить их. На переосушенных торфяных почвах в сухие периоды многолетние травы сильно снижают урожай и могут даже выгорать. Кроме того, переосушенный торф сильно подвержен выдуванию (дефляции), смыву и возгоранию. Во избежание переосушения торфяных почв необходимо так регулировать водный режим, чтобы грунтовые воды не отрывались от верхнего корнеобитаемого слоя почвы, а капиллярно подпитывали его.

На плохо водопроницаемых глинистых и тяжелосуглинистых грунтах наряду с коренным регулированием водного режима применяют мероприятия по ускорению поверхностного стока и улучшению водно-воздушного режима подпахотных горизонтов почв: устройство ложбин, профилирование, планировку, глубокое рыхление, кротование, пескование. На сенокосных угодьях для стока поверхностных вод часто применяют ложбины — неглубокие каналы (от 0,1 м — в начале до 0,5 м — в конце). При пологих откосах они не мешают проезду сельскохозяйственной техники.

После проведения осушительных работ первоначальная болотная растительность довольно быстро отмирает, но вместо нее чаще всего появляются грубостебельные плохоедаемые травы. Можно проводить выжигание отмершей растительности, что несколько ускоряет процесс формирования нового травостоя, но не гарантирует его высокого качества, поэтому осушенные кормовые угодья практически всегда улучшают коренным способом.

Орошение. Многолетние травы, произрастающие на сенокосах и пастбищах, имеют высокую потребность в воде. Это обусловлено тем, что они формируют большую вегетативную массу и имеют длительный вегетационный период. Обеспеченность растений влагой оказывает на урожайность большее влияние, чем содержание в почве элементов питания. Запасы доступной влаги в почве в засушливых условиях могут быть израсходованы полностью, и из-за недостатка воды надземная масса трав может выгореть, а всходы — погибнуть.

В практике для характеристики потребления воды растениями используют показатель эвапотранспирации — суммарного потребления воды с единицы площади и коэффициент эвапотранспирации — суммарного расходования воды на единицу урожая. Коэффициент эвапотранспирации выражается в т, м³ или мм на 1 т сухого вещества.

Многолетние травы получают влагу из атмосферных осадков, запасов влаги в почве, иногда — из грунтовых вод и посредством орошения. Степень обеспеченности растений водой чаще всего определяют по влажности почвы, реже — по внешнему виду растений, концентрации клеточного сока, по метеоданным. Оптимальной для большинства культурных видов многолетних трав является влажность почвы, соответствующая 70–80% наименьшей влагоемкости (НВ).

Обычно травы удовлетворяют свою потребность в воде без дополнительного орошения при залегании грунтовых вод на глубине не более 1,5 м. Из-за неравномерного выпадения осадков в условиях Черноземья в течение четырех из шести вегетационных месяцев требуется орошение. В лесной зоне необходимо иметь около 30% орошаемых пастбищ, а в степной и полупустынной зонах все культурные пастбища должны быть орошаемыми.

Орошение злаковых травостоев бывает экономически оправданным только при внесении на каждый гектар не менее 150–240 кг д.в. азотных удобрений.

Применяют дождевание, поверхностный и подпочвенный способы орошения. Наиболее распространен способ дождевания, при котором используются различные дождевальные машины, к которым поливная доза поступает по открытой или закрытой оросительной сети. Дождевание обеспечивает равномерное увлажнение почвы, причем с поливной водой можно вносить минеральные и жидкие органические удобрения.

Для орошения методом дождевания используют машины, которые навешиваются на трактора (ДДН-70, ДДН-100, ДДА-100ВХ), перемещаются с позиции на позицию с помощью тракторов (ШД-25/300) или двигателей, установленных на самой машине («Волжанка»). Дождевальная машина «Фрегат» перемещается по кругу под действием напора воды, создаваемого насосной станцией. При неровном рельефе применяют машины КИ-50, «Сигму», обеспечивающие полив с небольшой интенсивностью дождя (менее 0,3 мм/мин), что предотвращает образование стока. Вода должна быть пресной или слабоминерализованной (не более 1 г/л NaCl и 0,5 г/л Na_2SO_4), а температура воды должна составлять не менее 10–12 °С. В весенний период поливы начинают при среднесуточной температуре воздуха не ниже 14 °С.

Поливную норму (m) (количество воды в м^3 , подаваемое на 1 га площади за один полив) рассчитывают по формуле

$$m = h \cdot a \cdot 100(W - W_1),$$

где h — глубина корнеобитаемого слоя почвы, м; a — плотность почвы, т/м^3 ; W — влажность почвы, соответствующая наименьшей влагоемкости, %; W_1 — фактическая влажность почвы до полива, %.

Глубина корнеобитаемого слоя почвы на сенокосах и пастбищах обычно принимается равной 0,3 м. Именно в этом слое располагается около 80% корневой массы трав. При поливе запасы влаги в почве доводят до НВ. Более высокий уровень насыщения не требуется, так как при этом будут отмечаться потери поливной воды. Назначают поливы при снижении влажности почвы до 65–70% НВ.

Орошение повышает урожайность травостоев в 2–5 раз и более, способствует равномерному и гарантированному поступлению урожая в течение вегетационного периода. При 1 $\text{м}^3/\text{га}$ поливной воды получают прибавки урожая, равные 1–1,5 корм. ед. При внесении удобрений коэффициент водопотребления снижается в 2,5–3,0 раза. Наиболее эффективно оросительная вода используется, если полив проводят через 5–6 сут после укоса или стравливания. При необходимости

орошение проводят не только после укосов, но и в межкусовые периоды по отрастающим травам. В жаркие дни более эффективными являются ночные поливы, когда резко снижается расход воды на испарение.

Поливные нормы составляют 250—400 м³/га. В условиях центральных районов Нечерноземной зоны за вегетационный период на 1 га луга расходуется 5—6 тыс. м³ воды. С летними осадками возвращается 3—3,5 тыс. м³ влаги, 400—500 м³/га растения получают за счет весенних запасов влаги, поэтому с поливом на 1 га обычно требуется подать 1—2 тыс. м³ воды. В лесостепной и степной зонах оросительные нормы (количество воды в м³ на 1 га площади за вегетационный период) в среднем составляют соответственно 1—3 и 5—7 тыс. м³/га.

Из способов поверхностного полива применяют лиманное орошение, а также орошение водами наледей. Лиманное орошение применяют в лесостепных, степных и полупустынных районах страны. Это одноразовое увлажнение весенними талыми и паводковыми водами в ранневесенний вневегетационный период при помощи системы дамб, перемычек и других гидротехнических сооружений. Лиманы могут быть водораздельными, затопляемыми талыми водами, стекающими с вышерасположенных территорий, пойменными, затопляемыми полыми водами. При недостатке местного стока лиманы могут подпитываться за счет подачи воды из увлажнительных и обводнительных систем. По сравнению с другими системами полива лиманное орошение требует меньших затрат труда и средств; регулируя сток талых вод, оно способствует уменьшению эрозии почвы. Недостатком лиманного орошения является то, что оросительные нормы зависят от величины местного стока и могут резко различаться по годам, а увлажнение проводится только один раз в весенний период. По глубине затопления лиманы подразделяются на мелководные (затопляемые на глубину 15—40 см), среднего затопления (40—70 см) и глубокого затопления (более 70 см). При уклонах местности менее 0,001 делают одноярусные лиманы, более 0,001 — многоярусные. Заполнение многоярусных лиманов проводится с помощью системы дамб и водовыпусков, а регулирование глубины и продолжительности затопления — с помощью водосборно-сбросных каналов.

Норму орошения для лиманной растительности устанавливают такой, чтобы она обеспечивала увлажнение корнеобитаемого слоя почвы до влажности соответствующей полной влагоемкости. Режим орошения регулируется глубиной и продолжительностью затопления. При затоплении в конце марта — начале апреля продолжительность затопления обычно принимают равной 15—20 сут. Учитывают также экологические особенности произрастающих многолетних трав. Так, травостой житняка гребневидного, донника и эспарцета затопляют не более чем на 4—7 сут; люцерны желтой, овсяницы луговой, пырейника новоанглийского, лядвенца рогатого — на 20 сут; кострца без-

остого — на 30–35 сут; бекмании и пырея ползучего — до 35–40 сут. Продолжительность стояния воды в лимане зависит от водопроницаемости почвы и глубины затопления. Для средне- и легкосуглинистых почв коэффициент впитывания составляет 0,05–0,4, для глинистых и тяжелосуглинистых почв — 0,01–0,05 и для тяжелых глин — до 0,01 м/сут. При норме орошения 4500–5000 м³/га впитывание воды на глинистых почвах может продолжаться до 50 сут и более. Для увеличения водопроницаемости почв на лиманах регулярно проводят щелевание щелевателем ЩН-2-140 на глубину 20–30 см с расстоянием между щелями 70 см.

На лиманах с естественной растительностью в полупустынной зоне оросительные нормы составляют от 4500 до 5200, в степной — от 4200 до 5000, в лесостепной — от 4000 до 4200 м³/га. По данным И. В. Ларина, оросительные нормы для острца, бескильницы и полыни солончаковой составляют 3000–4000, для пырея ползучего, кострца безостого, лисохвоста брюшистого, солодки — 4000–5000, для бекмании — 4500–5000 м³/га.

При заполнении лиманов водой в поздневесенний или летний период после укуса при повышенной температуре воздуха и оросительной воды даже очень устойчивые луговые травы выдерживают затопление не более 5–7 сут.

Нарушение режима орошения может привести к заболачиванию и засолению почвы лиманов. Урожайность луговой растительности на орошаемых лиманах возрастает в 3–10 раз по сравнению с продуктивностью прилегающих к лиманам угодий.

Орошение водами таяющих наледей проводят в степных регионах страны на кормовых угодьях, где имеются незамерзающие ключи. Плотины в верхней части дуга перегораживают ручьи и зимой из образовавшегося пруда воду направляют вниз по склону, где она замерзает, образуя толстые наледи. Весной наледи тают и образовавшуюся воду распределяют с помощью каналов по всей площади кормового угодья.

В горных районах применяют орошение лугов, направляя воду ручьев и ключей тонким слоем вниз по склонам, при этом могут нарезаться борозды, которые обеспечивают равномерное распределение поливной воды по площади кормового угодья.

Подпочвенное орошение на сенокосах и пастбищах выполняется с помощью перекрытия (шлюзования) осушительных каналов и дренажей. Этим предотвращается отвод воды с осушаемой площади, и она путем фильтрации поступает обратно в почву. В осушительные каналы вода может быть подана дополнительно с помощью насосных станций. С помощью шлюзования обеспечивается двойное регулирование водного режима, что особенно важно на торфяниках, где в сухие годы верхний слой почвы сильно иссушается. При шлюзовании урожай-

ность сена в средневлажные годы повышается на 10—15%, а в засушливые — на 25—30% и более.

Снегозадержание. Снегозадержание проводят на кормовых угодьях в лесостепной и степной зонах страны. Снежный покров улучшает перезимовку многолетних трав, уменьшает глубину промерзания почвы, что способствует ее быстрому оттаиванию в весенний период и большему впитыванию талых вод в почву. При раннем оттаивании почвы удлиняется период вегетации многолетних трав.

Снегозадержание позволяет сохранить от сдувания ветром до 50% снега. Выполняют это мероприятие путем устройства различных преград поперек направления господствующих ветров. Преградами могут служить щиты высотой до 1,5 м и длиной 1,5—2,0 м, снежные валы, формируемые снегопахами, полосы нескошенных трав, полезащитные лесные полосы.

Наиболее дешевым и эффективным является устройство снежных валов высотой до 60 см 2—3 раза в течение зимнего периода. Расстояние между рядами снегозадерживающих препятствий обычно равно их 15—20-кратной высоте. На сенокосах и пастбищах снегозадержание проводят при высоте снежного покрова выше 18—22 см снегопахом СВШ-10. При меньшей высоте снежного покрова отмечается оголение травостоев и повреждение их морозами. Хорошие результаты по увеличению запасов снега обеспечивает его уплотнение специальными саями.

Полезащитные лесные полосы обеспечивают неравномерное накопление снега, поэтому этот способ снегозадержания обычно сочетают с другими. На культурных пастбищах вдоль границ загонов возможно формирование живых изгородей из кустарника, которые в зимний период служат для задержания снега.

При средней плотности снега $0,3-0,35 \text{ г/см}^3$ в 10-сантиметровом слое на 1 га накапливается 300—350 м³ воды. Снегозадержание способствует увеличению урожайности кормовых угодий в засушливых районах на 25—40%.

7.4. УЛУЧШЕНИЕ БОТАНИЧЕСКОГО СОСТАВА ТРАВСТОЕВ

Борьба с сорняками на сенокосах и пастбищах. На природных и староосвоенных лугах наряду с ценными кормовыми травами могут произрастать другие растения, которые относят к безусловным или условным сорнякам. Безусловными сорняками являются ядовитые, вредные, непоедаемые и плохо поедаемые растения, а также травы, оказывающие отрицательное влияние на рост ценных кормовых трав (паразиты, полупаразиты, высококонкурентоспособные виды).

Условными сорняками являются растения, которые не накапливают ядовитых и вредных веществ, поедаются скотом, но имеют невысо-

кую урожайность и питательность. Например, одуванчик лекарственный неплохо поедается животными на пастбищах. При его доле в составе пастбищных травостоев до 30% не отмечается снижения продуктивности кормового угодья. На сенокосах одуванчик является безусловным сорняком, так как при высушивании на сено его листья практически полностью растрескиваются и не попадают в урожай. Присутствие в небольшом количестве в составе пастбищных травостоев некоторых растений (тысячелистника обыкновенного, тмина) положительно сказывается на поедаемости пастбищного корма. Эти травы накапливают эфирные масла, возбуждающие аппетит у животных.

Для борьбы с сорняками на лугах применяют профилактические, косвенные и истребительные меры. Профилактические меры борьбы заключаются в предотвращении попадания семян сорных растений на кормовые угодья. Это достигается путем обкашивания до обсеменения сорных трав вдоль дорог, изгородей на пастбищах, осушительных канав, неиспользуемых земель. Семена многих сорняков (одуванчика лекарственного, чертополохов, бодяков, осотов) могут переноситься ветром на значительные расстояния и засорять прилегающие кормовые угодья. Пойменные луга могут засоряться семенами, приносимыми с полой водой. На пастбищах скот разносит семена сорных трав с экскрементами, а семена многих трав, проходя через пищеварительный тракт животных, не теряют своей жизнеспособности. Луга могут засоряться при использовании свежего навоза, содержащего жизнеспособные семена сорных растений, поэтому необходимо использовать перепревший навоз. При залужении кормовых угодий нужно использовать очищенный семенной материал.

Косвенные меры борьбы предусматривают создание благоприятных условий для роста ценных кормовых растений. Чаще всего сорняки получают распространение на кормовых угодьях с бедными почвами, если не применяются удобрения, при позднем использовании травостоев, при чрезмерной нагрузке со стороны скота и при пастбе животных по переувлажненной почве.

Ценные кормовые травы лучше, чем сорняки, используют питательные вещества удобрений. При систематическом внесении удобрений и рациональном использовании луговых угодий сорняки вытесняются из состава травостоев ценными злаковыми и бобовыми растениями. Под влиянием удобрений формируются густые травостои, в которых сильно подавляется рост розеточного разнотравья, однолетних полупаразитов, чувствительных к недостатку света. При внесении азотных удобрений постепенно можно избавиться даже от ползучедрновинного сорняка — белоуса торчащего. В то же время грубостебельное разнотравье из семейства зонтичных положительно реагирует на азотные удобрения. Одностороннее внесение этих удобрений на кормовых угодьях с высокой долей борщевика сибирского,

дягиля, порезника горного может увеличить засоренность травостоев. Аналогичное действие на такие травостои оказывает жидкий навоз, являющийся преимущественно азотно-калийным удобрением.

При интенсивном стравливании пастбищ травостои могут засоряться розеточными видами разнотравья — одуванчиком лекарственным, лапчаткой гусиной, подорожником средним, кульбабой осенней. Снизить наличие таких сорняков на пастбище позволяет переменный режим использования. Перевод такого пастбища на 2—3 года в сенокос позволяет значительно снизить засоренность лугов, так как при скашивании в более поздние фазы эти растения будут страдать от недостатка света в высокорослых травостоях. Наоборот, засоренность грубостебельными растениями (борщевиками, щавелем конским, порезником горным) снижается при переходе с укосного на пастбищный режим использования, на который они реагируют отрицательно. Выпас также угнетает такие сорняки, как нивяник обыкновенный, герань луговая, горец змеиный, погребок большой и др. Для уничтожения вредного растения — ковыля-волосатика применяют раннее 2—4-кратное стравливание травостоев в фазу кущения (выхода в трубку), когда он не опасен для животных. Это предотвращает его обсеменение, а также истощает запасы пластических веществ в корнях, что приводит к постепенному выпадению его из травостоев.

Для борьбы с некоторыми сорными травами эффективным бывает выпас на пастбищах различных видов скота. Так, луговик дернистый сильно подавляется при выпасе лошадей, а крестовник Якова — при выпасе овец.

На переувлажненных лугах широкое распространение получают осоковые травы, хвощи и сорняки из семейства лютиковых. Осушение таких угодий позволяет избавиться от этих сорных трав.

Истребительные меры борьбы с сорными травами бывают механическими и химическими. Механические меры борьбы — выпалывание, подрезание, выдергивание и подкашивание. Выпалывание проводят мотыгами или обычными лопатами, а подрезание — специальными узкими лопатами, которыми подрезают растения на глубине залегания почек, чтобы предотвратить в последующем его отращивание. Проведение этих мероприятий в борьбе с сорными растениями требует больших затрат труда, поэтому может быть оправдано на особо ценных кормовых угодьях в борьбе с крупными грубостебельными сорняками. Выдергивание может применяться в целях борьбы с ядовитыми сорными травами — вехом ядовитым и чемерицей Лобеля, которые легко выдергиваются из почвы.

Подкашивание является менее трудоемким приемом борьбы с сорняками. Оно заключается в скашивании сорных трав косилками на высоте 10—12 см в фазу стеблевания весной или во время формирования второго укоса. Его применяют для борьбы с рано отрастающими

сорняками, которые в этот период превосходят по высоте ценные травы. Если подкашивать чемерицу Лобеля, сурепку обыкновенную и некоторые другие сорняки, то они уже не отрастают в этот год, другие же сорняки, например шавель конский, хотя и возобновляются повторно, зато сокращают свою долю участия в урожае. При периодическом подкашивании в течение 3—4 лет корневая система сорных трав истощается, что может привести к их выпадению из состава травостоев. При подкашивании и раннем скашивании не позднее фазы начала цветения сорных трав предотвращается их обсеменение. При проведении раннего скашивания в течение нескольких лет не только увеличивается количество злаковых трав и уменьшается доля разнотравья, но и может отмечаться снижение урожайности. Для предотвращения этого на природных сенокосах необходимо вводить сенокосообороты, в которых каждый год чередуются ранние сроки скашивания с поздними в фазу обсеменения. При таком позднем скашивании в корнях трав пополняются запасы питательных веществ, а также обсеменяются ценные бобовые и злаковые травы. Возобновление из осыпавшихся семян способствует улучшению ботанического состава травостоев.

На культурных пастбищах животные плохо поедают сорные травы, поэтому после скармливания проводится подкашивание несъеденных остатков трав. Если этого не делать, то со временем сорные травы станут преобладать в травостое.

Наиболее эффективный способ уничтожения сорной растительности — химический с помощью гербицидов. Из-за высокой стоимости гербицидов его применяют в основном на кормовых угодьях, засоренных ядовитыми, вредными и злостными высокорослыми травами. Вносят гербициды весной или после укусов при отрастании сорных растений до высоты 25—30 см. На злаково-разнотравных травостоях против двудольных сорных трав применяют банвел, препараты группы 2,4-Д (50-процентную диметиламинную соль). Эти препараты эффективно уничтожают чемерицу Лобеля, шавель конский, лютик едкий, одуванчик лекарственный, василек луговой, нивяник обыкновенный, бодяк щетинистый, сурепку обыкновенную. На травостои с участием бобовых трав вносят гербициды, селективные по отношению к бобовым компонентам травостоев, — линтаплант, базагран. Против некоторых сорняков (шавеля конского, бодяка крупноголового, полыни горькой) химическую обработку гербицидами повторяют во время второго укуса или на следующий год, что позволяет полностью избавиться от них.

Гербициды на лугах применяют в более высоких дозах, чем на полевых землях, так как там преобладают многолетние сорняки, находящиеся во взрослом состоянии. Доза гербицида банвела в зависимости от видового состава засорителей и сроков применения колеблется от 0,8 до 1,5 кг д.в., а норма расхода рабочего раствора при наземном опрыскивании — от 500 до 800 л/га.

Сорные травы наиболее чувствительны к гербицидам при хорошей обеспеченности растений водой и температуре воздуха 22–26 °С. Для большинства препаратов необходимо 3–6 ч, чтобы они полностью проникли в растения. Выпадающие в этот период атмосферные осадки могут смыть гербицид с листьев и его применение может оказаться совсем неэффективным.

При куртинном распространении сорняков наиболее оправданным является локальный способ опрыскивания химическими препаратами. Он позволяет снизить расход дорогостоящих гербицидов и уменьшает их отрицательное воздействие на окружающую среду.

На небольших площадях наиболее экологически безопасным является локальный способ нанесения концентрированных растворов гербицидов на листья сорняков специальными аппликаторами. При этом можно применять такой высокоэффективный препарат, как раундап, который быстро разрушается в растениях и почве. При применении гербицидов на сенокосах и пастбищах разрешается использование травостоев через 40 сут после их внесения.

В год применения гербицидов из-за изреживания травостоев их урожай обычно снижается на 20–25%. Для предотвращения этого внесение химических препаратов сочетают с подкормкой травостоев минеральными удобрениями или с подсевом трав. После уничтожения сорняков гербицидами можно в течение 2–3 лет сформировать травостой, не уступающий по продуктивности сеяным агрофитоценозам. Так, в опытах кафедры растениеводства и луговых экосистем РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, проведенных на лугу в пойме р. Москвы, на следующий год после внесения гербицидов разнотравно-злаковый травостой преобразовался в злаковый, в котором 85% занял двукисточник тростниковый, а урожай с 1 га достиг 9,2 т сухой массы.

На сеяных многолетних травах гербициды чаще всего применяют в год посева, когда травостой только формируются и всходы трав могут быть подавлены быстрорастущими однолетними сорными растениями. На посевах клевера и люцерны обработку гербицидами проводят при достижении бобовыми растениями фазы первого тройчатого листа. Высота сорняков в момент обработки не должна превышать 5–7 см, так как в более поздней фазе развития они становятся устойчивыми к рекомендуемым дозам препаратов. На посевах люцерны и клевера гибридного лучшим против двудольных сорняков признан препарат базагран, клевера лугового и клевера ползучего — базагран и 2М-4Х. На бесплодных посевах бобовых трав против сорняков (в том числе злаковых) перед посевом возможно применение почвенных гербицидов. Высокий эффект почвенный гербицид эрадикан обеспечивает на козлятнике восточном, который очень медленно развивается в год посева и часто заглушается сорняками.

Подсев трав на сенокосах и пастбищах. Подсев трав широко рекомендуется в системе поверхностного улучшения сенокосов и пастбищ. При его проведении семена трав всеваются в дернину существующего травостоя. Цель подсева — обогатить травостой ценными кормовыми травами и увеличить его густоту, что будет способствовать повышению продуктивности кормового угодья. Подсев трав требует меньших затрат, чем залужение, так как обработка почвы не проводится совсем или она выполняется при минимальном количестве проходов почвообрабатывающих машин. Его можно провести на участках, не пригодных для пахотной обработки: на крутых склонах, кормовых угодьях, засоренных пнями и камнями, имеющих неровный рельеф, сильно переувлажненных.

В лесной зоне чаще всего в злаковые и злаково-разнотравные травостои подсевают многолетние бобовые травы: клевер луговой, клевер ползучий, люцerneц рогатый, на хорошо известкованных почвах — люцерну изменчивую. При успешном укоренении подсеянных бобовых трав возрастает не только урожай, но и качество получаемого корма. Бобовые травы пополняют запасы азота в почве и тем самым положительно влияют на рост злаковых компонентов травостоев.

При улучшении сильно изреженных лугов можно подсеивать также злаковые травы: тимopheевку луговую, ежу сборную, овсяницу луговую, кострец безостый. При укоренении более конкурентоспособных видов растений решается задача по вытеснению из состава улучшаемого травостоя сорняков и малопродуктивных дикорастущих трав.

Эффективность подсева трав в дернину лугов зависит от густоты и ботанического состава травостоя улучшаемого луга, мощности дернины, влажности почвы, глубины заделки семян. Успешному укоренению подсеянных многолетних трав препятствует конкуренция со стороны взрослых растений, которые подавляют всходы подсеянных трав. В природных и старовозрастных травостоях накапливаются вредители и болезни, поражающие всходы.

Подсев трав проводят дисковыми (СЗ-3,6), стерневыми (СЗС-6) и фрезерными сеялками, а также сеялками для прямого посева (СЗПП-4). Наиболее эффективным является подсев фрезерными сеялками СПФ-3,6; МД-3,6; СДК-2,8 и специальными машинами МПТД-3,8, осуществляющими бороздковый или полосный подсев, при проведении которого ослабляется конкуренция и семена заделываются в почву на достаточную глубину. Обычные дисковые сеялки не всегда могут разрезать дернину, и семена часто попадают на поверхность почвы, как и при разбросном посеве, что снижает полевую всхожесть подсеянных трав.

Плохо укореняются травы при подсеиве в густые травостои, поэтому при улучшении таких угодий необходимо их изреживать боронованием, дискованием, фрезерованием или внесением гербицидов. Улучшить

приживаемость бобовых трав при их подсеве в злаковые травостой можно также с помощью ингибирующей гербицидной обработки раундапом (0,5–1 кг/га). Обработанные в небольшой дозе гербицидом травостой приостанавливают свой рост на 1–1,5 мес, что способствует повышению эффективности подсева. Нормы высева многолетних трав при подсеве снижают в 1,5–2 раза по сравнению с обычным посевом.

Оптимальным сроком проведения подсева является ранневесенний. При достаточной влажности почвы и при выпадении обильных осадков успешным бывает летний подсев после первого укоса. Совсем неэффективен подсев в засушливых регионах страны. На улучшенных подсевах лугах нельзя задерживать использование травостоев. На пастбищах при подсеве клевера ползучего травостой продолжают скашивать в обычном режиме, а на укосных травостоях проводят раннее скашивание трав, что позволяет уменьшить гибель всходов от недостатка света.

Для улучшения всхожести применяют обработку семян бобовых трав известью и микроэлементами, вносят фосфорно-калийные удобрения и ограничивают применение азотных удобрений, поскольку они усиливают в первую очередь рост взрослых растений, которые еще сильнее подавляют всходы подсеянных трав.

При проведении подсева большая часть или весь старый травостой сохраняется, поэтому при неблагоприятных метеорологических условиях для укоренения высеванных трав проведение подсева является менее рискованным мероприятием, чем коренное улучшение или перезалужение. Подсев можно признать эффективным, если доля подсеянных трав в составе улучшенного травостоя составляет не менее 30%.

В системе пастбище- или сенокосооборота может быть применено самообсеменение травостоя. При проведении этого мероприятия решаются такие же задачи, что и при подсевах трав. Самообсеменение целесообразно применять на лугах с доминированием ценных злаковых и бобовых трав. На сенокосах и пастбищах с преобладанием разнотравья, а также злаковых трав, образующих плотную дернину (мятлика лугового, овсяницы красной, овсяницы овечьей), эффект от обсеменения бывает низким. После обсеменения и уборки трав проводят боронование и прикатывание почвы, что обеспечивает заделку осыпавшихся семян трав в почву. Обычно свыше 90% появившихся из семян всходов погибает, но учитывая, что количество осыпавшихся семян в несколько раз превышает применяемые при подсевах нормы высева, существенная часть всходов приживается. Семенное размножение благоприятно сказывается на урожайности улучшаемого травостоя и его продуктивном долголетии. Позднее скашивание трав после обсеменения способствует пополнению запасных пластических веществ в корнях растений. В опытах кафедры растениеводства и луговых экосистем РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева после само-

обсеменения старосеяного травостоя доля ежи сборной увеличилась на 23–30%, урожай возрос на 25–32%.

7.5. УЛУЧШЕНИЕ ПИЩЕВОГО РЕЖИМА ПОЧВ НА СЕНОКОСАХ И ПАСТИЩАХ

Применение минеральных удобрений. Многолетние травы используются на сенокосах и пастбищах многократно в ранние фазы вегетации, когда они содержат максимальное количество минеральных веществ. В среднем с 1 т сухого вещества они выносят с пастбищ по 22–30 кг азота и калия (K_2O), 6–8 кг фосфора (P_2O_5), а с сенокосов соответственно по 15–20 кг N и K_2O , 5 кг P_2O_5 .

Внесение удобрений является наиболее эффективным способом улучшения природных лугов, позволяющим повысить их продуктивность в 2–5 раз. Сеяные сенокосы и пастбища при применении оптимальных доз могут давать с 1 га до 14 т сухой массы, превосходя по урожайности другие кормовые культуры.

Дозы удобрений устанавливают с учетом ботанического состава и способа использования травостоев (укосный или пастбищный), плодородия и степени увлажнения почвы.

Удобрение злаковых травостоев. Основными удобрениями на лугах являются азотные, фосфорные и калийные. На природных лугах лесной зоны преобладают злаковые и злаково-разнотравные травостои. Наибольшее действие на злаковые травостои оказывают азотные удобрения. Они повышают урожайность, изменяют ботанический состав травостоев, качество корма и плодородие почв. Внесение 1 кг азота на сенокосах обеспечивает получение 12–13, а на пастбищах — 15–20 корм. ед. и более. На 1 га пастбищ с природными травостоями рекомендуется вносить 90–180 кг азота, на 1 га сенокосов — 45–105 кг (табл. 7.2). При внесении на 1 га сеяных злаковых пастбищ и многоукосных травостоев дозу азота при орошении повышают до 180–240 кг. Годовую дозу азота, вносимую на пастбища и многоукосные травостои, распределяют равными долями под каждое стравливание или укос. На пастбищах оптимальной считается доза азота 60 кг/га, которая полностью используется травостоем в данном цикле стравливания, не вызывая избыточного накопления нитратов (ПДК — 500 мг NO_3 в 1 кг пастбищной травы). На сенокосах травы используются в позднюю фазу роста, поэтому разовая доза азота может быть повышена до 70–90 кг/га. На травостоях двуукосного использования в условиях естественного увлажнения 60–70% сезонной дозы азота вносят под первый и 30–40% под второй укос. В весенний период азотные удобрения применяют не ранее фазы начала отрастания трав. В степной зоне в условиях богары азотные удобрения вносят в один прием весной или осенью.

**Дозы минеральных удобрений, ежегодно вносимые
на сенокосы и пастбища с естественными травостоями в лесной зоне
(данные ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса)**

Класс угодья	Использованные угодья	Доза удобрений, вносимых на 1 га, кг д.в.		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Суходольные луга	Сенокосное	45–90	30–45	30–60
	Пастбищное	90–135	45–60	60–90
Низинные луга с минеральными почвами	Сенокосное	60–90	30–45	40–90
	Пастбищное	120–180	30–45	60–90
Осушенные низинные и переходные торфяники	Сенокосное	90–105	30–45	45–60
	Пастбищное	135–180	45–60	90–120
Слабопоемные луга без деятельности аллювия	Сенокосное	90–120	30–45	90–120
	Пастбищное	135–180	45–60	90–120
Среднепоемные луга с деятельностью аллювием	Сенокосное	90–105	0–45	30–60
	Пастбищное	135–180	0–45	45–90
Поемные луга длительного затопления	Одноукосное	60–80	0–30	0–45
	Двухукосное	90–120	0–45	30–60

Под действием азотных удобрений из травостоев вытесняются бобовые травы и значительное количество видов разнотравья. По мере повышения доз азотных удобрений в составе травостоев возрастает доля нитрофильных злаков: коостреца безостого, ежи сборной, овсяницы тростниковой, двукисточника тростникового, пырея ползучего.

На сенокосах и пастбищах высокоэффективны все формы азотных удобрений (аммиачная селитра, мочевины, сульфат аммония, хлористый аммоний, натриевая и кальциевая селитра), но в жаркую сухую погоду из внесенной мочевины возможны потери азота.

Дозы фосфорных и калийных удобрений устанавливают с учетом обеспеченности почв подвижными формами P и K, планируемой урожайности, а также необходимости повышения плодородия почв. ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса рекомендует при среднем содержании в почве подвижного фосфора и обменного калия устанавливать дозы фосфорных и калийных удобрений равными выносу этих элементов с планируемым урожаем. Для лугов, расположенных на дерново-подзолистых среднесуглинистых почвах, средней обеспеченностью фосфором (P₂O₅) считается 90–110 мг/кг, а калием (K₂O) — 100–120, на супесчаных почвах — 80–110 и 60–80, на торфяных низинных почвах — 200–270 и 220–250 и на аллювиальных насыщенных почвах — 110–160 и 90–140 мг/кг. При этом содержание фосфора и калия в дерново-подзолистых и торфяных почвах рекомендуется определять по Кирсанову, а в аллювиальных — по Чирикову. При низкой обеспеченности почв элементами питания дозы должны быть повышены на 20–30% по сравнению с выносом, чтобы постепенно

увеличить содержание в почве доступных форм P_2O_5 и K_2O , и наоборот, при повышенной обеспеченности — уменьшать на 20–30% до тех пор, пока содержание этих элементов не снизится до среднего уровня. При высоком обеспечении подвижным фосфором и обменным калием (в дерново-подзолистой среднесуглинистой почве — более 150 мг/кг, в аллювиальной — более 200 и в торфяной — более 350 мг/кг) фосфорные и калийные удобрения не вносят. В степной зоне почвы хорошо обеспечены обменным калием, поэтому в первые годы использования травостоев (4–6 лет) калийные удобрения не применяют.

На культурных пастбищах происходит возврат калия с экскрементами скота, достигающий 100 кг/га — на неорошаемых и 150 кг/га — на орошаемых угодьях. Дозы фосфорных удобрений составляют от 20 до 120 кг/га, а калийных — от 30 до 280 кг/га в зависимости от обеспеченности почвы элементами минерального питания и планируемой урожайности.

Калийные удобрения в дозе более 120 кг/га вносят дробно вместе с азотными, чтобы не допустить избыточного накопления в корме калия (более 3,6% K_2O). В зоне достаточного увлажнения внесение удобрений в осенний и весенний сроки практически равноценно. При применении РК-удобрений весной их смешивают с азотными туками что позволяет снизить затраты на внесение удобрений. На легких почвах и на пойменных лугах при осеннем внесении возможны потери калия за счет вымывания его в нижние горизонты почв. В то же время раннеосеннее внесение фосфорно-калийных удобрений способствует повышению зимостойкости луговых трав.

Раздельное применение фосфорных и калийных удобрений на большинстве типов природных лугов дает прибавку урожая только 0,2–0,4 т/га, что является малоэффективным, поэтому их вносят совместно с азотом.

На природных травостоях в степной зоне калийные удобрения не применяют (табл. 7.3), а на сеяных бобово-злаковых сенокосах и пастбищах при орошении применяют — до 30 кг K_2O /га и 30–90 кг P_2O_5 /га. В горных районах большинство типов почв хорошо обеспечено калием и слабо — фосфором. Дозы калийных удобрений на горных сенокосах и пастбищах изменяются от 0 до 60 кг K_2O /га и фосфорных — от 30 до 60 кг P_2O_5 /га.

Фосфорные удобрения вносят в виде двойного и простого суперфосфата, преципитата, обесфторенных фосфатов и комплексных удобрений (аммофоса, нитрофоски, азофоски). На солонцах лучшей формой фосфорного удобрения является простой суперфосфат.

На кислых почвах эффективным бывает внесение фосфоритной муки. Фосфор фосфоритной муки плохо усваивается растениями, но при взаимодействии с кислой почвой или с разлагающейся органи-

ческой массой дернины доступность фосфора луговым травам возрастает.

Таблица 73

Дозы минеральных удобрений, ежегодно вносимых на сенокосы и пастбища с природными (злаково-разнотравные) и сеянными (бобово-злаковые и злаковые) травостоями в лесостепной и степной зонах (данные ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса)

Класс угодья	Тип травостоя	Доза удобрений, вносимых на 1 га, кг/га д.в.		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Лесостепная зона				
Равнинное	Злаково-разнотравный	45-60	30-45	0-30
	Бобово-злаковый	—	45	30-60
	Злаковый	90-120	45-60	0-30
Краткопоемное	Злаково-разнотравный	60-90	30-45	0-30
	Бобово-злаковый	—	45	30-60
	Злаковый	90-135	30-45	30-60
Днище балки	Злаково-разнотравный	60-90	30-45	30
	Бобово-злаковый	—	45-60	45-60
	Злаковый	90-135	30-45	60
Степная зона				
Равнинное	Злаково-разнотравный	45	30	—
	Бобово-злаковый	—	45	—
	Злаковый	45-60	30-45	—
Степная пойма реки	Злаково-разнотравный	45-60	30	—
	Бобово-злаковый	—	45	—
	Злаковый	60-120	45	—
Днище балки	Злаково-разнотравный	45	30	—
	Бобово-злаковый	—	45	—
	Злаковый	60-120	30-45	—
Заливная пойма и лиман	Злаково-разнотравный	60-90	30-45	—
	Бобово-злаковый	—	30-60	—
	Злаковый	60-135	30-60	—

В качестве калийных удобрений чаще всего вносят хлористый калий и калийную соль, но могут также применяться каинит, карналит, калимагнезия (сульфат калия-магния), сильвинит, сульфат калия, углекислый калий. Все формы этих удобрений оказывают примерно одинаковое влияние на урожай. На легких почвах, недостаточно обеспеченных магнием, предпочтение следует отдавать калимагнезии, каиниту и карналиту, которые в своем составе содержат этот элемент.

Соотношение N : P : K в удобрениях, применяемых на злаковых травостоях, составляет 3 : 1 : 1,5. Злаковые травы, имея разветвленную корневую систему, при хорошей влагообеспеченности используют из минеральных удобрений 50-70% азота, 10-30% фосфора и 60-70% калия.

Для внесения минеральных удобрений используют машины МВУ-0,5А, МВУ-6, РУМ-5-03, КСА-3, туковые сеялки. В условиях лесодуговой зоны минеральные удобрения вносят без их заделки в почву, а в степной зоне возможна заделка фосфорных удобрений дискованием. На орошаемых угодьях очень эффективным бывает внесение азотных удобрений с поливной водой дождевальными машинами.

Возможно применение на лугах жидкого аммиака, который вносят на глубину 8—12 см машинами АША-2, АБА-0,5М с приспособлением для лугов — УЛП-8, УЛП-8А-О1. Доза жидкого аммиака, вносимого на культурных пастбищах и травостоях многоукосного использования без орошения, составляет до 200 кг на 1 га азота и при орошении — до 300 кг/га.

Аммиак хорошо закрепляется в почве, поэтому его можно вносить и в осенний период, когда температура почвы в слое 0—15 см составляет 5 °С. В один прием можно использовать до 200 кг/га. Для повышения эффективности действия жидкого аммиака применяют ингибиторы нитрификации, которые способствуют более длительному использованию азота.

Кроме жидкого аммиака на сенокосах и пастбищах могут применяться другие жидкие удобрения — КАС (смесь растворов карбамида и аммиачной селитры) и ЖКУ (жидкие комплексные удобрения). Применение жидких удобрений обеспечивает снижение затрат труда на их внесение в 1,5—2,0 раза, позволяет более равномерно распределять их по площади и совмещать с внесением гербицидов и микроэлементов. Вносят КАС и ЖКУ машинами — подкормщиками (ПЖУ 2,5, ПЖУ-5) и обычными опрыскивателями.

Удобрения оказывают значительное влияние на качество кормов, причем оно может быть прямым и косвенным через изменение ботанического состава травостоев. При внесении азотных удобрений под злаково-бобовые травостои в них за счет снижения доли бобовых компонентов снижается количество кальция, магния и некоторых микроэлементов.

Под влиянием минерального азота в злаковых травах возрастает содержание сырого протеина, сырого жира, каротина, снижается — сахаров. При внесении повышенных доз азота концентрация протеина в злаках может возрастать с 8—12 до 20—25%, и по этому показателю они могут приближаться к бобовым травам и даже превосходить их.

Снижение концентрации сахаров в травах под действием азотных удобрений приводит к изменению в неблагоприятную сторону сахаропротеинового отношения в кормах и к ухудшению силосуемости растительной массы.

Удобрение бобовых и бобово-злаковых травостоев. Бобовые травы хуже, чем злаковые, усваивают фосфор и особенно плохо калий из почвы и удобрений, поэтому в смешанных посевах они оказываются

менее конкурентоспособными и вытесняются злаками из травостоев. Для увеличения устойчивости бобовых трав в смешанных сообществах уровень их фосфорно-калийного питания должен быть более высоким, чем злаков. На бедных почвах под бобово-злаковые травосмеси вносят $P_{60}K_{150}$, на средних почвах — $P_{45}K_{100}$.

При содержании в травостоях более 40–50% бобовых трав азотные удобрения не применяют, так как они не повышают урожая. Если бобовых трав в составе травостоев до 30%, то вносят не более 90 кг азота на 1 га. Устойчивость бобовых трав повышается, если азотные удобрения вносят под второй и последующий укосы или скармливания. Меньше, чем аммиачная селитра, подавляет рост бобовых компонентов мочевины. Для злаково-бобовых травостоев в составе полного удобрения необходимо поддерживать соотношение $N : P : K = 1,5 : 1 : 2$.

Применение органических удобрений. Подстилочный навоз на сенокосах и пастбищах применяют прежде всего в качестве основного удобрения под вспашку при коренном улучшении или перезалужении бедных минеральных почв с содержанием гумуса менее 1,5%, а также на кормовых угодьях после корчевки деревьев и крупного кустарника, на которых отмечаются значительные нарушения гумусового слоя. В степной и лесостепной зонах органические удобрения применяют на сильноэродированных склоновых и сильно солонцеватых землях с маломощным гумусовым горизонтом. Доза внесения удобрений составляет 30–40 т/га. На переходных и выработанных торфяниках для усиления микробиологической деятельности навоз используют в дозах 15–20 т/га. На 1 га культурных пастбищ животные оставляют от 5 до 10 т навоза, что вполне достаточно для поддержания активной деятельности почвенной микрофлоры.

При поверхностном внесении подстилочного навоза на лугах происходят большие потери азота. Такое внесение оправдано лишь при большом скоплении навоза на стойбищах, в летних лагерях. Поверхностно на каждый гектар вносят по 20–30 т навоза один раз в 3–4 года. В расчете на 1 т навоза прибавка урожая пастбищного корма составляет около 200 корм. ед., сена — 150–200 кг.

Лугопастбищные травы сами накапливают значительные количества органических веществ в почве. На 1 га сенокосов и пастбищ за пять лет использования формируется около 10–15 т сухой подземной массы, в которой содержится 200–220 кг азота, 150–200 кг калия и 60–90 кг фосфора. Ежегодное накопление гумуса в почве каждого гектара сеяных лугов составляет 0,3–0,4 т. При периодическом перезалужении таких угодий не требуется внесения органических удобрений, они должны использоваться в первую очередь на полевых землях, на которых отмечается, как правило, отрицательный баланс гумуса.

Бесподстилочный навоз, содержащий более 8% сухого вещества, называют жидким, 3–8% — полужидким и менее 3% — навозными

стоками. Жидкий навоз и навозные стоки на сенокосах и пастбищах по эффективности не уступают минеральным удобрениям. В бесподстилочном навозе в зависимости от степени разбавления содержится 0,05–0,3% N, 0,001–0,06% P_2O_5 и 0,05–0,4% K_2O .

Дозу навозных стоков рассчитывают по максимальной концентрации питательного элемента, а недостающее количество других веществ добавляют с минеральными удобрениями. Расчет ведут по следующей формуле:

$$M = (B \cdot a) / (K_1 \cdot K_2 \cdot C),$$

где M — доза внесения животноводческих стоков, $m^3/га$; B — вынос азота, фосфора или калия растениями, $кг/га$; a — коэффициент обеспеченности почвы питательными веществами (при низкой обеспеченности — 1,2, при средней — 1,0, при высокой — 0,8); K_1 — коэффициент использования питательных веществ растениями (для азота — 0,7, для фосфора и калия — 0,6); K_2 — коэффициент, учитывающий потери аммиачного азота в процессе полива (принимается равным 0,85); C — содержание питательных веществ в стоках, $кг/m^3$.

Головая доза вносимого навоза, эквивалентная минеральным удобрениям, вносимым на неорошаемых угодьях, может составлять $N_{200-240}$ и на орошаемых — $N_{300-420}$. При более высоких дозах в травах и грунтовых водах может накапливаться избыточное количество нитратов. Продуктивность 1 га многолетних трав при внесении жидкого навоза может достигать 10–12 тыс. корм. ед. Высокая эффективность этого удобрения обусловлена тем, что азот и калий, содержащиеся в жидком навозе, усваиваются травами не хуже, чем из минеральных удобрений, а фосфор даже лучше. Кроме того, навоз является комплексным удобрением, содержащим не только макро-, но и микроэлементы. При внесении на каждый гектар с навозными стоками крупного рогатого скота 300 кг азота травостой одновременно получают 120–140 кг фосфора, 410–500 кг калия, 105 кг кальция, 45 кг магния, 0,03 кг меди, 0,08 кг цинка, 0,13 кг марганца и другие элементы.

Наиболее целесообразно вносить животноводческие стоки с помощью дождевальной техники ДДН-100С, ДКН-80, ДФС-120, при этом минимальная влажность стоков для ДДН-100С составляет 96%, а максимальный размер включений — 20 мм. Облегчают внесение навоза его предварительное разделение на жидкую и твердую фракции, а также измельчение и гомогенизация. Дождевание позволяет автоматизировать забор стоков, их транспортировку и внесение. Жидкий навоз вносят на луга также с помощью жиже-разбрасывателей РЖТ-8, РЖТ-16, МЖТ-6, МЖТ-10, но это не всегда экономически оправдано, особенно при высокой степени разбавления стоков водой.

Для орошения сенокосов и пастбищ допускается использование стоков только после их содержания в промежуточных карантинных хранилищах в течение 6 сут. Если в этот период среди животных не будет отмечено случаев инфекционных заболеваний, то навозные стоки направляют в основное хранилище и затем используют в качестве удобрения. При наличии яиц и личинок гельминтов навоз крупного рогатого скота необходимо выдерживать в хранилищах в течение 6 мес, свиной навоз — 12 мес. Если невозможно проводить санитарно-гельминтологический контроль, зеленую массу используют для приготовления искусственно высушенных кормов, силоса и сенажа. При возникновении на ферме массовых заболеваний животных проводят также обеззараживание навоза.

Концентрация азота в навозных стоках не должна превышать 1000—1500 мг/л. При более высоком содержании азотистых соединений возможно обжигание листьев многолетних трав. При необходимости стоки разбавляют водой.

Бесподстилочный навоз вносят в течение вегетации равномерными дозами под укусы. При недостатке хранилищ для навозных стоков на тяжелых почвах их можно применять и в осенний период. Применение навоза на пастбищах вызывает снижение поедаемости травостоев.

Гельминты на растениях погибают через три недели, в почве же они могут сохраняться значительно дольше. После внесения жидкого навоза целесообразно проводить полив чистой водой, что улучшает полноту использования травостоев животными.

Для орошения лугов применяют также хозяйственно-бытовые и промышленные стоки, которые перед использованием очищают.

Наибольшей концентрацией элементов минерального питания (в среднем 100 мг азота, 30 мг фосфора и 70 мг калия в 1 л) характеризуются сточные воды крахмало-паточных, гидролизных, биохимических, масло-сыроваренных, спиртовых заводов, мясокомбинатов. Сточные воды городов, заводов текстильной и целлюлозобумажной промышленности имеют низкую удобрительную ценность.

На сенокосах и пастбищах применяют также сапропель с содержанием органического вещества выше 50%. По действию на урожайность в дозе 50 т/га под запашку он приближается к бесподстилочному навозу. Перед использованием сапропеля в качестве удобрения определяют концентрацию в нем тяжелых металлов, фенолов и других вредных соединений.

Микроудобрения. При содержании в 1 кг почвы 0,3—1,5 мг подвижных форм меди, 0,05—0,15 молибдена, 0,1—0,2 марганца, 0,2—1,0 мг цинка потребность растений в этих микроэлементах не обеспечивается в достаточной степени. Из микроудобрений на лугах чаще всего применяют медные, молибденовые и борные удобрения. Дефицит

меди ощущается на лугах с торфяными почвами. В качестве медных удобрений применяют сернокислую медь (15–20 кг/га) или пиритные огарки (5–6 ц/га). Применение препаратов меди может повышать урожай сена в 1,5–2,0 раза. Положительно действуют медные удобрения на зимостойкость многолетних трав — повышают их устойчивость к полеганию.

Потребность в молибденовых удобрениях возникает на кислых почвах на травостоях с преобладанием бобовых трав. Молибден положительно действует на фиксацию атмосферного азота клубеньковыми бактериями и тем самым увеличивает содержание бобовых растений в травостоях и обеспеченность кормов протеином.

В качестве молибденовых удобрений используют молибдат аммония и молибденизированный суперфосфат. Молибден не только вносят в почву, но и используют для опудривания семян бобовых трав перед посевом (20–50 г молибдена на гектарную норму семян) как некорневую подкормку (200–300 г молибдата аммония растворяют в 300–500 л воды и опрыскивают травостой). Необходимо строго соблюдать дозы внесения удобрений, так как молибден может накапливаться в корме в избыточном количестве, что приводит к заболеваниям животных.

Потребность в боре часто проявляется у растений на песчаных почвах. Борные удобрения (борная кислота — 2–3 кг/га, бура — 14–20 кг/га) положительно сказываются на семенной продуктивности бобовых трав.

При плохой обеспеченности почв могут также применяться цинковые, марганцевые и кобальтовые микроудобрения. При недостатке микроэлементов в кормах наиболее рационально восполнять его дажей животным минеральных подкормок.

Известкование. Кислая реакция среды является причиной низкой урожайности и качества получаемых кормов. Известкование положительно влияет на агрофизические свойства и биологическую активность почвы, на доступность питательных элементов почвы и удобрений. По данным ВНИИ кормов, коэффициент использования фосфорных удобрений в результате известкования повышается в 1,5–2 раза, азотных и калийных — на 30–50%.

При известковании почв повышается питательная ценность кормов за счет увеличения содержания в них протеина, фосфора и кальция.

По чувствительности к кислотности почвы травы можно разделить на три группы:

- 1) очень чувствительные (люцерна изменчивая, козлятник восточный, донник белый и лекарственный, эспарцет песчаный и виколистный);
- 2) чувствительные (клевер луговой, ползучий и гибридный);

- 3) умеренно чувствительные (овсяница луговая, ежа сборная, тимopheевка луговая, кострец безостый, лисохвост луговой, мятлик луговой, двукисточник тростниковый).

На кислых почвах сильно подавляется деятельность клубеньковых бактерий. Минимальная величина pH, при которой начинают развиваться клубеньковые бактерии, для люцерны составляет 4,9, а для клеверов — 4,2. Благодаря известкованию усиливается также деятельность свободно живущих азотфиксирующих бактерий и микроорганизмов, разлагающих растительные остатки, что способствует повышению плодородия почв.

Известкованию в первую очередь подлежат все кормовые угодья, расположенные на минеральных почвах с $pH_{\text{сол}} < 5,0$. Луга с суглинистыми почвами, имеющими $pH_{\text{сол}} 5,1-5,5$, необходимо известковать при посеве клеверо-злаковых и люцерно-злаковых травостоев. Дозы извести устанавливают с таким расчетом, чтобы повысить $pH_{\text{сол}}$ до 5,4–5,8 при создании злаковых и до 5,6–6,0 при создании бобово-злаковых травостоев.

При освоении переходных болот под сенокосы и пастбища известкуют участки с $pH_{\text{сол}}$ ниже 4,8, а низинных болот — ниже 4,5.

На лугах с выродившимися травостоями наиболее целесообразно вносить известь под вспашку при проведении коренного улучшения, а при внесении высоких доз извести (свыше 6 т/га) — под вспашку и послепахотное дискование. При залужении после возделывания предварительных культур известь применяют под эти культуры. Если планируется вносить известь, фосфоритную муку или органические удобрения, то их применяют раздельно. Органические удобрения и фосфоритную муку заделывают под плужную обработку, а известь — под послепахотное дискование или фрезерование. Это обеспечивает хорошую доступность растениям фосфора из фосфоритной муки и уменьшает потери азота из органических удобрений.

На длительно используемых лугах с хорошим ботаническим составом проводят поддерживающее известкование, внося поверхностно на каждый гектар по 2–3 т извести через 4–5 лет. Необходимость в этом возникает, когда кальций в условиях промывного водного режима в большом количестве (200–250 кг/га в год) выщелачивается в нижние горизонты почвы. Обеднение почвы кальцием происходит также за счет отчуждения его с урожаем. При высоких урожаях бобовые травы выносят ежегодно из 1 га почв до 100–150 кг кальция.

Дозы извести рассчитывают по показателям гидролитической кислотности: для бобовых трав — по полной гидролитической кислотности, для злаковых — по 0,75, для люцерны и люцерно-злаковых травостоев — по 1,5. При коренном улучшении лугов дозы извести рассчитывают обычно для слоя 0–20 см, при поверхностном — только для верхнего слоя (0–10 см).

Дозу извести, необходимую для нейтрализации полной гидролитической кислотности в пахотном слое, определяют по формуле:

$$Д = 5 \cdot H_r \cdot d \cdot h,$$

где $Д$ — доза извести, т/га CaCO_3 ; H_r — гидролитическая кислотность почвы, м · экв. на 100 г; d — плотность почвы, т/м³; h — глубина известкуемого слоя почвы, м.

Примерные дозы извести, необходимые для пахотного слоя почвы 0–20 см, могут быть также определены по показателю $\text{pH}_{\text{сол}}$ почвы (табл. 7.4) с учетом ее гранулометрического состава и содержания гумуса. Для дерново-подзолистых и серых лесных почв они изменяются от 3,5 до 12,0 т/га.

Таблица 7.4

Дозы извести на дерново-подзолистых и серых лесных почвах с содержанием гумуса до 5%, т/га CaCO_3

Почвы	$\text{pH}_{\text{сол}}$							
	3,6–3,9	4,0–4,1	4,2–4,3	4,4–4,5	4,6–4,7	4,8–4,9	5,0–5,1	5,2–5,3
	Дозы извести							
Супесчаные	8,0	6,5	5,5	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5
Легкосуглинистые	9,5	8,0	7,0	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0
Среднесуглинистые	10,0	9,0	7,5	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5
Тяжелосуглинистые	12,0	11,0	9,0	8,0	7,5	6,5	6,0	5,0

В торфяных почвах подвижных форм алюминия и марганца содержится меньше, чем в минеральных, поэтому дозы применяемых известковых материалов здесь ниже. На переходных торфяниках с $\text{pH}_{\text{сол}}$ 4,2–4,8 дозы извести обычно не превышают 5–6 т/га, а на низинных — 2–4 т/га.

В качестве известковых удобрений применяют известняковую муку, известняковый туф, сланцевую золу, цементную пыль, дефекационную грязь.

На легких, бедных магнием почвах необходимо вносить известковые материалы, содержащие этот элемент: доломитовую муку, доломитизированный известняк, цементную пыль, сланцевую золу. При недостатке магния в почве снижаются урожай и его накопление в корме. При содержании в пастбищных травах в пересчете на сухое вещество менее 0,2% магния у дойных коров отмечается заболевание гипомagneзизма.

Известкование проводят в различные сроки: весной, осенью и в период вегетации после укосов или стравливания. На равнинных участках при снежном покрове до 30 см возможно зимнее известко-

вание. Его также целесообразно проводить на сенокосах и пастбищах с переувлажненными почвами. Однако в этом случае следят за тем, чтобы не было сильного ветра (5–6 м/с и более), который сдувает мелкие частицы извести с поверхности снега. На бобовых и бобово-злаковых травостоях при зимнем известковании может отмечаться гибель трав от вымерзания в колеях, образовавшихся после прохода разбрасывателей.

Пылевидные известковые материалы вносят автомобильным разбрасывателем АРУП-8, прицепными разбрасывателями РУП-8, РУП-10, РУП-14, автоцементовозами, оборудованными распыливающими устройствами. Для внесения слабопылящих известковых удобрений используют разбрасыватели МВУ-6, КСА-3. При поверхностном внесении извести на луговые угодья в ранневесеннее и позднеосеннее время, когда почва может быть переувлажнена, следят за тем, чтобы дернина не повреждалась колесами разбрасывателей.

Внесение извести требует больших затрат. При отсутствии средств на приобретение извести залужение сильнокислых почв проводят с включением в травосмеси устойчивых к кислой реакции почвенной среды видов растений — лядвенца рогатого, клевера гибридного (на влажных лугах), клевера ползучего (на пастбищах), тимopheевки луговой.

Известкование при создании сеяных сенокосов и пастбищ обеспечивает прибавку урожая в размере 600–1000 корм. ед. на 1 т извести. Поверхностное внесение извести на лугах с хорошими травостоями в наибольшей степени повышает урожай на фоне применения минеральных удобрений, а на сенокосах и пастбищах с сильнокислыми почвами и малоценными травами оно малоэффективно.

Гипсование. При коренном улучшении кормовых угодий на солонцовых и солонцеватых почвах применяют гипсование. Для рассоления солонцов можно применять гипс, фосфогипс, глиногипс, а также растворы серной и азотной кислот из отходов промышленного производства, железный купорос. Внесение этих веществ эффективно только при достаточной влагообеспеченности. Дозу гипса рассчитывают по содержанию обменного натрия, связанного с коллоидной частью почвы.

Примерные дозы гипса, вносимые при улучшении солонцов и засоленных земель в целях их дальнейшего использования под сенокосы и пастбища, составляют: в зоне каштановых и бурых почв для солонцов — 1–3 т/га, для средних и глубокостолбчатых солонцов — 3–5, для корковых солонцов — 5–8 т/га; в зоне черноземных почв для глубокостолбчатых солонцов — 3–4, для средне- и глубокостолбчатых солонцов (при наличии соды) — 5–10, для корковых солонцов — 8–10 т/га. На орошаемых землях эти нормы снижают на 25–30%. При залужении с посевом предварительных культур высокие дозы гипса лучше вносить дробно в течение 2–3 лет.

Гипс вносят под глубокую вспашку или по пару, чтобы лучше перемешать его с солонцовым и надсолонцовым горизонтами, на мелких и корковых солонцах — под обработку дисками, а на средних и глубоностолбчатых солонцах — в два приема (одну часть под вспашку, другую — под дискование). Химическая мелиорация позволяет получать с 1 га улучшенных угодий по 3,0–4,0 т сена.

На солонцах с неглубоким залеганием гипсоносного горизонта проводят вспашку на глубину 35–40 см ярусными плугами, которые перемешивают солонцовый и гипсоносный горизонты. На солонцах с малопродуктивным гумусовым горизонтом (до 10 см) применяется плантажная вспашка на глубину 35–50 см, обеспечивающая перемещение гипса в пахотный слой. Эти обработки обеспечивают самомелиорацию солонцов и могут повысить продуктивность кормовых угодий в 2–6 раз.

Наивысший эффект от мелиорации солонцовых почв достигается при сочетании гипсования с внесением органических и минеральных удобрений, возделывании фитомелиоративных культур (донника), проведении мероприятий по накоплению влаги.

7.6. РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ СПОСОБЫ ПОВЕРХНОСТНОГО УЛУЧШЕНИЯ СЕНОКОСОВ И ПАСТИЩ

В современных условиях при недостаточном ресурсном обеспечении сельского хозяйства в наибольшей степени будут использоваться технологии поверхностного улучшения кормовых угодий. По сравнению с коренным улучшением угодий они требуют в 2–6 раз меньших материальных и энергетических затрат. Практически на всех типах лугов необходимо внесение минеральных удобрений, которые повышают урожай трав в 2–4 раза, улучшают качество получаемых кормов, способствуют продлению продуктивного долголетия травостоев. При планировании других мероприятий поверхностного улучшения угодий необходимо тщательно учитывать состояние улучшаемого травостоя и обеспеченность соответствующими машинами и орудиями (табл. 7.5).

Таблица 7.5

Примерные технологические схемы поверхностного улучшения сенокосов и пастбищ в лесолуговой зоне

Характеристика травостоя	Способ улучшения угодий	Основные операции	Сельскохозяйственные машины и орудия
Пойменные или низинные луга			
Ценного состава, незасоренные	Удобрение	Поверхностная подкормка твердыми минеральными удобрениями, внутрипочвенное внесение безводного аммиака	МВУ-6; АБА-0,5М

Продолжение табл. 75

Характеристика травостоя	Способ улучшения угодий	Основные операции	Сельскохозяйственные машины и орудия
Ценного состава, незасоренные, с корневищными злаками	Омоложение	Фрезерование в один след + удобрение или дискование в 2–3 следа + удобрение	ФБН-1,5; БДТ-3,0; МВУ-6
Засоренные разнотравьем	Уничтожение сорняков	Обработка гербицидами (банвел) + удобрение	ОП 2000-2; МВУ-6
Изреженные	Подсев трав	Подсев бобовых (5–6 кг/га) + удобрение (РК)	СДК-2,8; МВУ-6
		Подсев злаков (8–12 кг/га) + удобрение (NPK)	СДК-2,8; МВУ-6
Суходольные луга			
Ценного состава	Удобрение	Внутрипочвенное внесение жидких органических удобрений	АВВ-Ф-2,8
Засоренные разнотравьем	Уничтожение сорняков	Обработка гербицидами (банвел) + удобрение (NPK)	ОП 2000-2; МВУ-6
Суходольные и краткопоемные луга			
Средней плотности с отсутствием агрессивных злаков	Подсев трав	Подсев бобово-злаковых смесей (2,5–3,0 см) + удобрение (РК), известкование	АРУП-8; МВУ-6; СДК-2,8
Плотный с наличием вегетативно размножающихся видов злаков	Подсев трав	Подсев бобово-злаковых смесей фрезерной сеялкой + удобрение (РК), известкование (кислых почв)	СДК-2,8; ФБН-1,5 + СН-16; МВУ-6; АРУП-8
Низинные, пойменные луга низкого уровня и суходольные луга временно избыточного увлажнения			
Ценного состава	Регулирование водного режима: отвод застойных поверхностных или грунтовых, снеговых и дождевых вод	Прокладка борозд, неглубоких канав или проезжих ложбин	ПБН-75; ПБН-100
		Устройство ловчих и нагорных канав поперек склонов	
		Устройство кротового дренажа глубиной 40–50 см на лугах с тяжелыми минеральными или торфяными почвами при расстоянии между дренами 1–1,5 м — на глинистых и 1,5–2 м — на суглинистых почвах	Д-657; МД-6

Характеристика травостоя	Способ улучшения угодий	Основные операции	Сельскохозяйственные машины и орудия
Ценного состава	Улучшение водно-воздушного режима дернины	Нарезка щелей глубиной до 50 см (расстояние между щелями 50–100 см) + образование кротодрен диаметром 8–16 см + удобрение	ЩН-2-140; МВУ-6; ЩН-3МО или пятикорпусный плуг со снятыми корпусами (вместо одного и пяти корпусов ножи-щелерезы)
	Щелевание и удобрение	Нарезка щелей глубиной 10–15 см с расстоянием 35–40 см + поверхностное внесение твердых минеральных удобрений	МАК-2,5; МВУ-6; АПК-2,8
Изреженный	Щелевание и удобрение, подсев трав	То же + подсев	МАК-2,5; СДК-2,8; МВУ-6
Луга с молодой порослью кустарника			
Ценного состава	Срезка поросли кустарника	Срезка поросли кустарника на уровне поверхности луга без нарушения дернины, ее сгребание и удаление + внесение удобрений	ФКН-1,7; ПДО-2; ПВ-1,5; МВУ-6

7.7. СОЗДАНИЕ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

Создание сеяного травостоя путем нового посева трав называют залужением. Существует два способа залужения: 1) ускоренное залужение; 2) залужение после возделывания однолетних предварительных культур. Ускоренным способом проводят залужение кормовых угодий с достаточно плодородными почвами, на эрозионно опасных участках (на склонах балок, в поймах).

Период возделывания полевых культур необходим для окультуривания почвы и ее качественной подготовки к посеву трав. При многократных механических обработках почв при выращивании этих культур качественно измельчаются плотные комки и дернина, повышается биологическая активность торфяных почв, проводятся планировочные работы, вносятся минеральные, органические и известковые удобрения и гипс.

В качестве предварительных используют пропашные культуры, при междурядных обработках которых почва интенсивно рыхлится и процесс разложения растительных остатков значительно ускоряется, эффективно уничтожаются злостные сорняки. На бедных почвах

пропашные культуры (картофель, корнеплоды, кукуруза) дают низкие урожан, поэтому здесь наиболее целесообразно использовать овес, редьку масличную, люпин, после уборки которых на зеленый корм проводят повторные посевы кормовых культур. При освоении солонцов в качестве предварительных культур высевают кормовое просо, ячмень, суданскую траву.

Составление травосмесей. При залужении сенокосов и пастбищ отдельные травы могут высеваться в чистом виде (одновидовые посевы) или в составе различных смесей — травосмесей. Чаше применяют смешанные посевы трав, так как они формируют более продуктивные и долголетние травостои, дают более сбалансированные по питательным веществам и лучше поедаемые животными корма. Включаемые в травосмеси виды трав различаются по биологическим и экологическим свойствам, поэтому травосмеси лучше используют свет и питательные вещества почвы, меньше страдают от неблагоприятных погодных условий, сорняков, вредителей и болезней. Бобовые компоненты травосмесей хорошо влияют на злаки, обеспечивая их азотом. Травосмеси благоприятно воздействуют на плодородие почвы — злаки способствуют образованию комковатой структуры, бобовые повышают обеспеченность почвы азотом. В настоящее время признан целесообразным посев простых травосмесей, включающих 2–4 вида трав. По урожайности они не уступают сложным травосмесям, состоящим из 5–7 видов трав.

Одновидовые посевы трав наиболее продуктивны на местообитаниях с экстремальными условиями: на долгопоемных лугах, засоленных почвах и слабоосушенных торфяных почвах, при внесении повышенных доз удобрений в условиях орошения. Так, в пойме при продолжительности затопления 40–50 сут наиболее урожайным будет двукосточник тростниковый, а в степных районах на плодородных черноземах при орошении — люцерна изменчивая.

При составлении травосмесей учитывают экологические условия местообитания (плодородие почвы и ее гранулометрический состав, длительность затопления, уровень грунтовых вод), способ (пастбищный, сенокосный, сенокосно-пастбищный) и срок использования травостоя (краткосрочный, среднесрочный и долголетний) (табл. 7.6), уровень агротехники (орошение, удобрение), кратность использования и тип скороспелости травостоя (раннеспелый, среднеспелый, позднеспелый).

Так, в засушливых условиях следует высевать ксероморфные виды растений, на засоленных почвах — солеустойчивые травы.

По долголетию различают травосмеси краткосрочные со сроком использования 1–3 года, среднесрочные — 4–6 лет и долголетние — более 6 лет. В краткосрочные травосмеси включают 2–3 вида и их высевают в полевых севооборотах. Доминирующими компонентами в них

являются многолетние бобовые травы, а сопутствующими — рыхлокустовые злаки. В травосмеси длительного использования включают 1–2 вида бобовых и 2–3 вида злаковых, в том числе корневищные виды.

Обязательными компонентами пастбищных травосмесей являются низовые растения — клевер ползучий, мятлик луговой, полевица гигантская, райграс пастбищный, которые выдерживают многократное стравливание. Для повышения поедаемости травосмесей в них добавляют полуверховые и верховые злаки — ежу сборную, овсяницу луговую, тимopheевку луговую. Учитывают также целевое назначение корма. Так, овцы неплохо поедают овсяницу красную, поэтому при создании овечьих пастбищ в травосмеси можно включать и ее.

Таблица 76

Соотношение семян различных биологических групп трав при высевах их в травосмесях в условиях лесной зоны

Тип травосмеси по долголетию	Срок использования, лет	Соотношение групп трав, %			
		Бобовые травы	Злаковые травы		
			Верховые рыхлокустовые	Верховые корневищные и корневищно-рыхлокустовые	Низовые
Краткосрочная	1–3	65–75	25–35	—	—
Среднесрочная	4–6	25–35	45–55	—	10–20
Долголетняя пастбищная	7–10	25–35	20–30	25–35	15–20
Долголетняя сенокосно-пастбищная	7–10	25–35	25–35	25–35	10–15
Долголетняя сенокосная	7–10	25–35	25–45	25–35	—

Основные компоненты сенокосных травосмесей — верховые злаковые травы, обеспечивающие при двухукосном скашивании высокие урожаи.

По видовому составу травосмеси бывают злаковыми и бобово-злаковыми. Злаковые травосмеси имеют преимущества при внесении на 1 га более 90–120 кг д.в. азотных удобрений на сенокосах и не менее 150–180 кг д.в. на пастбищных и многоукосных травостоях. При меньшей обеспеченности удобрениями должны преобладать бобово-злаковые травосмеси. На участках с избыточным увлажнением, длительно затопляемых поймах также применяют злаковые травосмеси. В северных регионах страны, где условия для роста бобовых трав неблагоприятны, также ограничиваются злаковыми смесями, а в южных, наоборот, наиболее приемлемы бобово-злаковые травосмеси.

На суходольных, краткостойных, хорошо осушенных низинных лугах сочетают злаковые и бобово-злаковые травосмеси. Злаковые

травосмеси при орошении, внесении оптимальных доз азотных удобрений и интенсивном многоукосном или пастбищном использовании обеспечивают получение 8—10 тыс. корм. ед., а бобово-злаковые травосмеси с доминированием бобовых компонентов (50—70%) в первые 2—3 года использования дают 7—8 тыс. корм. ед. с 1 га.

В степной зоне при выборе трав, включаемых в травосмеси, главным фактором является недостаточное увлажнение. На склоновых землях, на кормовых угодьях с легкими почвами преимущество отдают засухоустойчивым видам трав — житнякам, ломкоколоснику ситниковому, пырею сизому, эспарцету, люцерне желтогибридной, а при благоприятных условиях увлажнения на лиманах и при орошении высевают кострец безостый, овсяницу луговую, ежу сборную.

В степной и лесостепной зонах почвы более плодородны, чем в лесолуговой зоне, поэтому преимущество по урожайности имеют бобово-злаковые травосмеси.

В настоящее время во ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса выведены сорта люцерны изменчивой лугопастбищного типа (*Пастбищная 88*, *Луговая 67*, *Селена*, *Находка*), которые характеризуются высокой устойчивостью при выращивании не только на полевых, но и на луговых землях в условиях Нечерноземной зоны России.

По данным кафедры растениеводства и луговых экосистем РГАУ—МСХА им. К.А. Тимирязева, травосмесь из люцерны изменчивой сорта *Пастбищная 88*, костреца безостого и тимopheевки луговой давала в течение восьми лет устойчивые урожаи на уровне 7,0—10,0 т сухой массы с 1 га. На хорошо произвесткованных и дренированных почвах эти сорта люцерны изменчивой имеют преимущество перед клевером луговым.

В сухостепной и полупустынной зонах могут высеваться кормовые растения, относящиеся к хозяйственно-ботанической группе «разнотравье», — прутняк, терескен, солянки и др. Они характеризуются высокой засухоустойчивостью и выносят засоление почв. В степной зоне на глубокостолбчатых солонцах со слабой и средней степенью засоления используют кострец безостый или кострец прямой с люцерной желтой, на среднестолбчатых солонцах — донник белый или желтый с кострцом прямым и житняком гребневидным, а также ломкоколосник ситниковый. На орошаемых угодьях с засоленными и солонцеватыми почвами при использовании для полива минерализованных вод высевают донники белый и желтый, ломкоколосник ситниковый, а также овсяницу тростниковую.

По скороспелости травосмеси бывают раннеспелыми, среднеспелыми и позднеспелыми. Высев различных по скороспелости травосмесей позволяет равномерно получать корма в системе зеленого и сырьевого конвейеров.

В лесолуговой зоне в раннеспелые травосмеси для низинных и поемных лугов в качестве доминанты включают лисохвост луговой, а для суходольных — ежу сборную. В степной зоне в раннеспелых травостоях на сенокосах должны преобладать эспарцет песчаный и житняк гребневидный, а на пастбищах — пырейник волокнистый и ломко-колосник ситниковый.

В лесолуговой зоне позднеспелые травосмеси создают на основе клевера лугового позднеспелого, полевицы гигантской, мятлика болотного и тимopheевки луговой, в степной зоне — на основе люцерны, пырея среднего и пырейника новоанглийского. Злаковые травы по мере прохождения фаз вегетации грубеют быстрее, чем бобовые, поэтому в позднеспелых травосмесях значительную долю могут занимать бобовые травы. В травосмеси для позднего использования не следует включать раннеспелые виды, так как это резко ухудшает качество травяного корма.

Научными организациями страны испытаны и рекомендованы к производству травосмеси с учетом экологических условий (зоны, условий увлажнения, типа улучшаемого кормового угодья), типа травостоя по скороспелости (ранний, средний и поздний), а также обеспеченности минеральными удобрениями, поэтому при залужении сенокосов и пастбищ можно воспользоваться этими типовыми травосмесями. Так, для суходольных участков Центрального экономического района с легкими нейтральными почвами при ежегодном внесении $P_{45-60}K_{60-90}$ в сенокосную позднеспелую травосмесь рекомендуется включать люцерну пестрогибридную (10 кг/га), коостребезостый (10 кг/га) и тимopheевку луговую (6 кг/га).

Нормы высева. Нормы высева семян многолетних трав определены научными учреждениями страны и приведены в типовых рекомендациях. Их также можно установить расчетным способом.

Согласно рекомендациям ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (табл. 7.7) в одновидовом рядовом посеве в пересчете на 100%-ю посевную годность на 1 га следует высевать 10–12 кг мелких, 12–17 кг средних, 18–20 кг крупных семян трав, 60–80 кг эспарцета песчаного, 80–100 кг эспарцета посевного. Увеличение норм высева сверх рекомендованных не приводит к росту урожаев. Более того, при высокой степени окультуренности почвы указанные нормы высева рекомендуется снижать на 25–50%. Это оправдано при посеве трав на полевых землях. Почвы природных лугов лесолуговой зоны, как правило, имеют низкий уровень плодородия, сильно засорены многолетними сорняками, поэтому при залужении сенокосов и пастбищ на таких почвах пониженные нормы высева не всегда обеспечивают формирование густых продуктивных травостоев.

При разбросном способе посева крупносемянных видов трав нормы высева повышают на 10–15%. При посеве смесей в летне-осенние

сроки норму высева злаков снижают на 10—15%, а бобовых повышают на 15—20%. Также увеличивают норму высева на 15—20% при высеве трав под покров однолетних культур. Фактическую норму высева (Н) с учетом посевных качеств семян рассчитывают по формуле:

$$H = \frac{a \cdot 100 \cdot 100}{\text{ч} \cdot \text{в}},$$

где a — норма высева при 100%-й посевной (хозяйственной) годности семян; ч — их фактическая чистота, %; в — их фактическая всхожесть, %.

Полевая всхожесть многолетних трав ниже, чем зерновых культур, и составляет в сухие годы 20—40%, во влажные — 35—60%.

Таблица 7.7

Нормы высева трав на корм при 100%-й посевной годности семян для беспокровного одновидового посева и их посевные качества

Вид травы	Норма высева, кг/га	Средняя масса 1000 семян, г	Посевные качества семян товарной категории		
			Чистота, %, не менее	Всхожесть, %, не менее	Влажность, %, не более
Лесная зона					
Клевер луговой одноукосный	9	1,71	92	75	13
Клевер луговой двухукосный	11	1,80	92	75	13
Клевер гибридный	10	0,73	92	70	13
Клевер ползучий	10	0,69	88	70	13
Козлятник восточный	22	7,50	92	70	13
Люцерна изменчивая	12	1,95	94	75	13
Лядвенец рогатый	10	0,95	90	75	13
Бекмания обыкновенная	10	1,00	92	75	15
Двукосточник тростниковый	10	0,80	92	75	15
Ежа сборная	18	1,20	90	70	15
Кострец безостый	20	3,50	92	75	15
Лисохвост луговой	16	0,80	80	70	15
Мятлик болотный	12	0,14	85	50	15
Мятлик луговой	12	0,25	85	60	15
Овсяница красная	18	1,10	85	65	15
Овсяница луговая	18	1,85	92	80	15
Овсяница тростниковая	18	1,90	92	70	15

Вид травы	Норма высева, кг/га	Средняя масса 1000 семян, г	Посевные качества семян товарной категории		
			Чистота, %, не менее	Всхожесть, %, не менее	Влажность, %, не более
Полевица гигантская	9	0,15	85	75	15
Пырейник сибирский	20	3,10	85	70	15
Райграс высокий	20	2,70	92	75	15
Райграс пастбищный	18	2,10	92	75	15
Тимофеевка луговая	12	0,42	90	75	15
Степная зона					
Донник белый	16	1,90	94	75	13
Люцерна желтая	10	1,20	92	70	13
Люцерна посевная	10	1,95	94	80	13
Зеларцет	70	20,0	96	75	14
Житняк	10	1,95	92	75	15
Кострец безостый	20	3,50	92	75	15
Ломкоколосник	12	2,15	85	65	15
Овсяница тростниковая	20	1,90	92	70	15
Овсяница луговая	20	1,85	92	80	15
Пырейник новоанглийский	16	3,00	92	75	15

Норму высева каждого компонента травосмеси устанавливают с учетом его ценотической активности. Норма высева доминирующего в травосмеси вида должна составлять 40–50% нормы высева его в чистом виде. Для увеличения в травосмеси доли вида с высокой конкурентоспособностью повышают его норму высева, а для повышения доли вида со слабой конкурентоспособностью — уменьшают норму высева более ценотически сильного вида.

Нормы высева трав в одновидовых посевах могут быть рассчитаны с учетом оптимального количества растений на 1 м² (А), массы 1000 семян (М), г, и приживаемости трав (К), %, по формуле:

$$H = \frac{A \cdot M}{K}$$

Под приживаемостью понимают количество растений, сохранившихся к первому укосу, от количества высеванных всхожих семян. Для мелких семян трав приживаемость равна 10–15%, для средних — 15–20 и крупных — 20–25%. Оптимальная густота многолетних бобовых и рыхлокустовых верховых злаков — 100–200 растений на 1 м².

Сроки посева. Оптимальным сроком посева на большинстве местообитаний в лесной зоне является ранневесенний, когда в почве

имеется достаточное количество влаги. При ускоренном залужении, для поукосных посевов многолетние травы высевают также в летний период, при этом предельно поздним сроком посева многолетних бобовых трав в Центральном районе России является середина июля, в южных районах страны — середина августа, а многолетние злаковые травы можно высевать даже под покров озимых зерновых культур. Многолетние злаковые травы переносят зимовку в фазе 1–2 настоящих листьев.

Если запланирован посев бобово-злаковых травосмесей под покров озимых зерновых культур, то злаковые травы можно посеять одновременно с покровной культурой, а бобовые — весной. Можно также перенести посев злаковых компонентов на весеннее время.

На осушенных низинных и выработанных торфяниках травы высевают рано весной при оттаивании почвы на глубину не более 10–12 см. Возможен также подзимний сев на торфяниках, но он должен быть проведен в такие сроки, чтобы травы начали прорастать весной следующего года.

При поздних августовских посевах часто складываются наиболее благоприятные погодные условия для укоренения высеянных злаковых трав и формируются густые травостои.

Предпосевная подготовка почвы должна быть направлена на освождение участка от сорняков, выравнивание почвы и ее уплотнение, чтобы обеспечить достаточно равномерную и неглубокую заделку семян. Создаваемый водно-пищевой режим должен способствовать быстрому росту и развитию многолетних трав.

Многолетние травы медленно развиваются в год посева, поэтому орные растения могут заглушить их всходы. Поэтому при подготовке участка под посев многолетних трав проводят особенно тщательную борьбу с корневишными и корнеотпрысковыми сорняками.

В системе мероприятий по подготовке почвы под посев трав проводят выравнивание поверхности, используя выравниватели, волокуши. Это обеспечивает равномерную заделку семян в почву. Перед посевом почву прикатывают гладкими катками, что предотвращает излишне глубокую заделку семян.

Подготовка семян к посеву. Она может включать инокуляцию, скарификацию, протравливание, смешивание с разбавителями, обработку микроэлементами.

Инокуляция заключается в обработке семян бобовых трав ризоторфином или нитрагином — препаратами, содержащими культуру клубеньковых бактерий. В лесной зоне обязательно инокулируют козлятник восточный, люцерну изменчивую, так как в почвах данного региона совсем нет клубеньковых бактерий, способных вступать в симбиоз с козлятником, а для люцерны их также может быть недостаточно. При высеве других видов многолетних бобовых трав необходимость

винокуляции может возникнуть, если в течение длительного времени (более шести лет) они не выращивались на данном участке. Клубеньковые бактерии очень чувствительны к прямым солнечным лучам и хорошо развиваются только при достатке влаги в почве. При посеве трав под покровную культуру наиболее целесообразно обрабатывать ризоторфином семена покровной культуры, которые высеваются глубже, при этом клубеньковые бактерии попадают в более благоприятные условия. Обрабатывать семена препаратами клубеньковых бактерий необходимо непосредственно перед посевом.

Скарификацию семян бобовых трав проводят, если их количество больше 15%. Наибольшее количество твердых семян обычно имеют козлятник восточный и донники. Их семена пропускают через скарификаторы или клеверотерки, которые повреждают твердую оболочку, что обеспечивает доступ влаги к семенам и их прорастание. При скарификации могут повреждаться обычные семена, поэтому при малой доле твердокаменных семян ее проведение нецелесообразно.

Обработку семян бобовых трав молибденом (20—50 г на гектарную норму семян) выполняют для повышения эффективности их биологической азотфиксации. Кроме того, молибден повышает устойчивость всходов к грибным болезням.

Протравливание семян выполняют не ранее, чем за 2—3 недели, и не позднее, чем за 2—3 сут до посева.

Семена трав различаются по величине и сыпучести. К сыпучим относятся семена бобовых трав, тимофеевки, двукисточника, бекмании, полевицы гигантской, овсяницы луговой, райграса пастбищного, пырейника новоанглийского (табл. 7.8). Особенно высокой сыпучестью обладают семена многолетних бобовых трав.

Таблица 7.8

**Характеристика семян многолетних трав по крупности и сыпучести
(данные ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса)**

Крупные семена (4,5—12,0 мм)		Мелкие семена (1,0—2,75 мм)	
Сыпучие	Несыпучие	Сыпучие	Несыпучие
Овсяница луговая Райграсс пастбищный Ежа сборная* Пырейник новоанглийский Житняк* Эспарцет	Кострец безостый Кострец прямой Райграсс высокий Лисохвост луговой Овсяница красная Пырейник сибирский Ломкоколосник ситниковый	Тимофеевка Двукисточник тростниковый Бекмания Полевица гигантская Клевер луговой Клевер ползучий Клевер гибридный Люцерна Лядвенец рогатый Донник	Мятлик луговой Мятлик болотный

* Семена средних размеров имеют пониженную сыпучесть.

К несыпучим семенам относятся злаковые травы, имеющие ости (райграс высокий, райграс многоукосный, пырейник сибирский, лихосовость луговой, житняк, овсяница красная), неровную наружную цветковую чешую (кострец безостый) или опушение (мятлик луговой и болотный). Для повышения сыпучести семена этих трав пропускают через терки (клеверные, льняные, овощные) или скарификаторы. При этом обламываются ости, частично удаляются опушение, волокнистые покровы, препятствующие нормальной сыпучести семян. Для посева несыпучих семян используют сеялки, имеющие ворошилки и нагнетатели. Несыпучие семена большинства видов можно также высевать с разбавителями (просеянным гранулированным суперфосфатом — 50–80 кг/га, невсхожими семенами других культур, песком и др.). Чаще всего используют гранулированный суперфосфат, смешивая с которым семена нужно не ранее, чем за двое суток.

Покровные и беспокровные посевы трав. Если многолетние травы высеваются одновременно с какой-либо однолетней культурой, то такой посев трав называется покровным или подпокровным, а при посеве только одних многолетних трав — беспокровным.

При выборе способа посева учитывают особенности данного вида травы, условия местообитания, сроки посева. В условиях производства по экономическим соображениям чаще всего многолетние травы высевают под покров, чтобы в год залужения получить достаточный урожай за счет покровной культуры.

Всходы большинства многолетних трав угнетаются однолетней покровной культурой, которая за счет более быстрого развития лучше использует свет, влагу и элементы минерального питания. На чистых от сорняков почвах в нормальные по увлажнению годы беспокровные посевы многолетних трав более продуктивны, чем покровные. Покровная культура может быть полезна на сильно засоренных почвах, так как она ограничивает распространение сорняков. В засушливые годы покров защищает всходы трав от перегрева. Положительное действие покровных культур может проявляться только в начальный период развития трав. Предпочтение необходимо отдавать рано убираемым покровным культурам.

Без покрова следует высевать низовые травы: мятлик луговой, овсяницу красную, клевер ползучий, а также медленно развивающийся козлятник восточный. Развивают большую вегетативную массу и сильно полегают покровные культуры на торфяниках и низинных лугах, поэтому и здесь лучше сеять без покрова. При ускоренном залужении в летнее время также применяют беспокровные посевы, так как под покровом многолетние травы не всегда успевают достаточно хорошо развиваться, чтобы успешно перезимовать и сформировать на следующий год высокие урожаи.

В качестве покровных культур высевают овес и ячмень в смеси с горохом и викой на зеленый корм, яровые и озимые зерновые культуры, кукурузу, райграс однолетний, крестоцветные культуры на зеленый корм (горчицу белую, редьку масличную, рапс). Викогорохоовсяные смеси убирают в фазу начала выметывания овса, крестоцветные культуры — не позднее фазы бутонизации. Если отмечается полегание покровной культуры, то к уборке приступают немедленно, так как полегшая растительная масса может привести к полной гибели трав.

Норма высева покровной культуры должна быть снижена на 20–30%, а на орошаемых площадях — даже на 40–50%. Для ослабления негативного воздействия покровных культур на многолетние травы может применяться полупокровный посев, при котором покровная культура высевается через 1–2 ряда с междурядьями 30–60 см. Под покровные культуры на каждый гектар вносят не более 60 кг азота, чтобы не вызвать у них чрезмерный рост вегетативной массы.

Способы посева. Многолетние травы могут высевать обычным рядовым способом с междурядьями 15 см, узкорядным — с междурядьями 7,5 см, черезрядным — с междурядьями 30 см, широкорядным — с междурядьями 45–90 см, разбросным и разбросно-рядовым. Наиболее распространен обычный рядовой способ посева, который осуществляется зернотравяными сеялками типа СЗТ-3,6А. В лесной зоне формированию сомкнутого травостоя и устойчивой дернины способствует разбросно-рядовой способ посева. При этом крупные семена высевают из большого зернового ящика сеялки (можно в смеси с покровной культурой) с междурядьями 15 см, а мелкие — разбросным способом через вынутые из сошников семяпроводы. Мелкие семена заделываются кольцевыми шлейфами сеялки. Такой способ обеспечивает более равномерное распределение семян по площади и не приводит к излишне глубокой заделке семян в почву.

Широкорядно на кормовые цели может высеваться козлятник, так как в год посева он требует междурядной обработки для борьбы с сорняками, а также некоторые кормовые полукустарники и кустарники в аридных районах. Также широкорядный способ посева используют при высеве некоторых многолетних трав на семенные цели.

Рациональное размещение смесей трав при посеве предполагает их раздельный высеv, что обеспечивает продление продуктивного долголетия бобовых компонентов смеси. Так, в парной смеси слабоконкурентный вид — лядвенец рогатый целесообразно высевать в рядки отдельно от тимopheевки луговой. Этого можно достичь, разделив ящик сеялки перегородками и поочередно засыпав в него семена лядвенца и тимopheевки. При высеве люцернокостречевой травосмеси костреч размещают в зерновом ящике сеялки, а люцерну — в травяном, что также обеспечивает их раздельное размещение и ослабляет конкурентное воздействие злакового растения на бобовое.

На беспокровных посевах травы могут сильно зарастать сорняками, которые подкашивают косилками на высоте 10–12 см. На покровных и беспокровных посевах применяют также химические меры борьбы с сорной растительностью. На бобово-злаковых травосмесях в зависимости от вида бобового компонента и преобладающих сорняков вносят базагран в фазе появления первого тройчатого листа, на злаковых — диметиламинную соль 2,4-Д в фазе кущения.

Зерновые покровные культуры своевременно убирают, чтобы многолетние травы смогли хорошо развиваться и успешно перезимовать.

При отрастании трав более 30 см после уборки покровных культур для предотвращения их выпревания за 3–4 недели до прекращения вегетации проводят подкашивание на высоте 10–12 см.

Для улучшения доступа воздуха к корням трав при появлении третьей ледяной корки используют катки кольчато-зубчатые 2КН-2,8, кольчато-шпоровые 3КШ-6, вносят золу, калийные удобрения.

При выпирании молодых растений рано весной проводят прикапывание гладкими водоналивными катками для восстановления контакта корней трав с почвой. При наличии высокой стерни весной проводят ее удаление зубowymi боронами.

Борьба с вредителями и болезнями. В отдельные годы значительные повреждения многолетним травам на кормовых угодьях могут причинять мышевидные грызуны (обыкновенная и водяная полевки, полевая мышь). В период вегетации луговых растений они поедают их надземные органы (листья, стебли, соцветия, семена), снижая урожай. Также они подгрызают корни, корневые шейки и узлы кущения с почками возобновления трав, что является нередко причиной гибели растений. Наносит вред травам и роющая деятельность водяной полевки. Под выбросами земли гибнут молодые растения, появившиеся из семян. В годы массового размножения мышевидных грызунов применяют химические средства борьбы с ними, раскладывая отравленные приманки на основе дифенацина, флюкумафена и других препаратов.

Существенный вред травостоям могут причинять личинки майских жуков и щелкунов (проволочников), которые питаются корнями трав. Проволочники преимущественно размножаются под злаковыми травостоями, а численность личинок майского жука снижается на травостоях с клевером и люцерной. При сильном повреждении трав личинками этих насекомых проводят промежуточное выращивание устойчивых к ним культур. Так, меньше повреждаются проволочниками лен и зернобобовые. При необходимости под посевы этих культур вносят инсектициды.

Травы на сенокосах и пастбищах могут поражаться различными грибными и бактериальными болезнями. Чаще всего отмечаются заболевания листьев — различные виды ржавчины и пятнистости. На

сенокосах и пастбищах приостановить распространение этих болезней удастся своевременным скашиванием или подкашиванием травостоев.

Клевер, люцерна, эспарцет и некоторые сорные растения могут сильно поражаться раком-склеротиниозом. В отдельные годы гибель клевера может достигать 50—80%. Внесение фосфорно-калийных удобрений и извести, проведение осушения, возвращение бобовых трав на прежние места не ранее, чем через 5—6 лет, снижают заболеваемость растений. На травостоях первого года жизни возможно также применение химических препаратов в осенний период (в первой половине октября).

Ресурсосберегающие технологии коренного улучшения и перезалужения сенокосов и пастбищ. Из-за недостаточного ресурсного обеспечения сельского хозяйства первоочередными объектами улучшения являются кормовые угодья, не требующие проведения больших энергоемких работ по осушению, окультуриванию почв и удалению древесно-кустарниковой растительности.

Подготовка почвы под залужение включает основную и предпосевную обработку. На природных сенокосах и пастбищах основную обработку называют первичной, поскольку она проводится в первый раз. Предпосевная обработка почвы при коренном улучшении и перезалужении кормовых угодий обычно состоит из дискования с боронованием. Эту работу проводят дисковыми боронами или лушильниками в агрегате с зубовыми боронами. При использовании фрез совмещается основная и предпосевная обработка почвы. На лугах с маломощной дерниной за один проход фрезы можно хорошо разделать почву под посев трав. Перед посевом после всех способов обработки почву обязательно прикатывают.

При перезалужении сенокосов и пастбищ снизить затраты можно за счет применения комбинированных агрегатов залужения АПР-2,6 и АЗ-2,4, которые за один проход осуществляют фрезерную обработку почвы, посев трав и прикатывание поверхности. Использование комбинированных агрегатов позволяет снизить затраты труда в 2—3 раза, затраты горючего — на 40—50%, удельную металлоемкость — на 20—40% по сравнению с однооперационными машинами и орудиями. Качество обработки почвы повышается, если предварительно провести вспашку или применить химическое уничтожение дернины раундапом. На участках с ровной поверхностью после внесения раундапа возможно залужение путем прямого посева специальными сеялками.

При создании сеяных травостоев преимущество необходимо отдавать бобово-злаковым травосмесям, не требующим внесения дорогостоящих азотных удобрений. В лесолуговой зоне на кислых почвах в целях уменьшения доз известковых удобрений следует высевать новые устойчивые к повышенной кислотности сорта клевера лугового — *Топаз*, люцерны изменчивой — *Селена*. Они формируют устой-

чивые урожаи при $pH_{\text{сол}} 4,8-5,0$. Наряду с люцерной изменчивой необходимо больше использовать долголетние виды бобовых трав — лядвенец рогатый и козлятник восточный, способные давать устойчивые урожаи в течение десяти и более лет.

Наилучшее качество подготовки почвы для посева трав обеспечивается при заблаговременной осенней обработке (табл. 7.10). В условиях производства нередко проводят летнее ускоренное залужение пастбищ после первого цикла стравливания, когда спадает напряженность весенних полевых работ. В этом случае быстро уничтожить старый травостой и лишить дернину способности возобновляться позволяет применение раундапа. Опыты кафедры растениеводства и луговых экосистем РГАУ—МСХА им. К.А. Тимирязева показывают, что в условиях лесолуговой зоны на дерново-подзолистых почвах при поверхностной фрезерной и дисковой обработке почвы формируются более продуктивные (на 16–22%) травостои, чем при отвальной вспашке. В лесостепи и степи на более богатых почвах отвальная вспашка обычно имеет преимущество перед поверхностными способами обработки.

Таблица 7.10

Технология создания и использования сеяных сенокосных и многоукосных травостоев в лесолуговой зоне (данные ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса)

Технологическая операция и марка машин	Агротехнические требования и срок проведения работ
1. Подготовка почвы к посеву	
1.1. Внесение навоза: 1ПТУ-4, РПН-4, КСО-9, РУН-15Б	Вносить на каждый гектар бедных гумусовых почв 30–40 т навоза или 40–50 т компоста в августе–сентябре
1.2. Фрезерование или дискование дернины: ФБН-2.0, ФБН-1.5, БДТ-3.0, БДТ-7.0	Обрабатывать луга с мощной дерниной (без остатков древесины — фрезерование, при их наличии — дискование) в августе–сентябре
1.3. Вспашка: ПБН-3-50, ПБН-75	Пахать на глубину 20–22 см или на глубину гумусового горизонта в августе–сентябре
1.4. Разделка пласта: ФБН-1.5, БДТ-7.0	Разделять вдоль пласта в 2–3 следа в апреле–мае
1.5. Планировка поверхности: ВИП-5.6, ЗКВГ-1.5	Выполнять работу на невыровненных участках в апреле–мае
1.6. Внесение и заделка извести: АРУП-8, МВУ-6, РУП-8, КСА-3.0	Вносить известь равномерно, в дозах, обеспечивающих снижение кислотности почвы до слабокислой — для злаковых травостоев, до нейтральной — для бобово-злаковых, заделывать известь в корнеобитаемый слой (на 10–12 см) дискованием или фрезерованием в апреле–мае

Технологическая операция и марка машин	Агротехнические требования и срок проведения работ
1.7. Предпосевное прикатывание почвы: ЗКВГ-1,4	Уплотнять и выравнивать почву для равномерности заделки семян в апреле—мае
II. Посев травосмесей: СЗТ-3,6А	Весной под покров, для злаковых травосмесей допустим летний беспокровный посев в мае—июне
2.1. Для двухукосного использования:	
• ранняя злаковая травосмесь	Высевать: на 30% площади: ежа сборная (12 кг/га) + овсяница луговая (6 кг/га)
• средняя злаковая травосмесь	Высевать на 30% площади: кострец безостый (14 кг/га) + тимopheевка луговая (4 кг/га) или кострец безостый (14 кг/га) + овсяница луговая (6–8 кг/га)
• позднеспелые травосмеси	Высевать на 40% площади бобово-злаковые травосмеси: клевер луговой (5–6 кг/га) + клевер гибридный (5–6 кг/га) + тимopheевка луговая (6–8 кг/га) + овсяница луговая (10–12 кг/га) — для северной и центральной зоны
	Высевать клевер луговой (5–6 кг/га) + люцерна (10–12 кг/га) + кострец (10–12 кг/га) + овсяница луговая (6–8 кг/га) или люцерно-злаковые травосмеси — для южной зоны
2.2. Для трехукосного использования:	
• ранняя злаковая травосмесь	Высевать на 25% площади: ежа сборная (12 кг/га) + тимopheевка луговая (4 кг/га)
• средняя злаковая травосмесь	Высевать на 25% площади: двухкосточник тростниковый (7 кг/га) + овсяница тростниковая (6 кг/га) или кострец (14 кг/га) + овсяница луговая (6 кг/га) + тимopheевка луговая (4 кг/га)
• позднеспелая злаковая травосмесь	Высевать на 25% площади: овсяница тростниковая (12 кг/га) + тимopheевка (4 кг/га) или тимopheевка луговая (8) + овсяница луговая (6 кг/га)
• позднеспелая бобово-злаковая травосмесь	Высевать на 25% площади: клевер луговой (5–6 кг/га) + клевер гибридный (5–6 кг/га) + овсяница луговая (10–12 кг/га) + тимopheевка (6–8 кг/га) — для северо-западной и центральной зоны
	Высевать клевер луговой (5–6 кг/га) + люцерна (10–12 кг/га) + кострец (10–12 кг/га) + овсяница луговая (6–8 кг/га) — для южной зоны
2.3. Прикатывание после посева: ЗКВГ 1,4	Прикатывать почву для ее уплотнения в целях повышения полевой всхожести семян трав
III. Уход за травостоем	
3.1. Внесение удобрений: МВУ-6, МВУ-0,5, РТТ-4,2А	
а) для злаковых травостоев двухукосного использования:	
• азотные	Вносить весной N_{60-80} , под второй укос N_{45-60}

Технологическая операция и марка машин	Агротехнические требования и срок проведения работ
Фосфорные и калийные	Вносить на среднеобеспеченных почвах $P_{30}K_{60}$ в осенние сроки
б) для злаковых травостоев трехукосного использования:	Вносить на 1 га 180 кг д. в. за сезон, по 60 кг д. в. под укос
азотные фосфорные и калийные	Вносить на 1 га среднеобеспеченных почв $P_{60}K_{150}$ и 1 г бедных почв $P_{90}K_{200}$, P_{60-90} — осенью и K_{75-100} — осенью и после первого укоса
в) для бобово-злаковых	Вносить на 1 га на среднеобеспеченных почв $P_{60}K_{120}$, на 1 г бедных — $P_{90}K_{150-180}$ кг д. в. (P_{60-90} — осенью, K_{60-90} — осенью и после первого укоса)
IV. Прошение трехукосных травостоев; ДДН-70, ДДН-100, ДДА-100 ВХ	Не допускать уровня влажности почвы ниже 60% НВ в слое 0–30 см супесчаных и 0–50 см суглинистых почв; поливные нормы соответственно равны 300 и 550 м ³ /га; число поливов: 2–4 за сезон в средnezасушливый и 4–6 в остроzасушливый годы
V. Уборка травостоев	Строго соблюдать сроки скашивания травостоев с целью получения сырья для приготовления сена и сенажа в соответствии с существующими ОСТАми
5.1. Для производства сена: КРН-2,1	В фазу выметывания (колошения) злаков, начала бутонизации бобовых
5.2. Для производства сенажа: КПС-5, Е-282	В фазу выхода в трубку — начала выметывания (колошения) злаков, стеблевания — начала бутонизации бобовых

Фосфорно-калийные удобрения при коренном улучшении угодий применяют в таких же дозах, которые рекомендованы для ежегодного внесения на сенокосах и пастбищах. В засушливых условиях фосфорные удобрения могут быть внесены в запас на 2–4 года. При высеве бобово-злаковых травосмесей только на бедных почвах применяют азотные удобрений в дозе N_{30-45} для формирования урожая покровной культуры. Если внесены органические удобрения или проводится беспокровный посев бобовых трав или бобово-злаковых травосмесей, то азотные удобрения не применяют.

Резюме

Существует два вида улучшения сенокосов и пастбищ — поверхностное и коренное. В рамках каждого из них могут выполняться культуртехнические работы, проводиться мероприятия по улучшению ботанического состава травостоев, водно-воздушного и пищевого режима почв. В современных условиях из-за недостатка финансовых средств приоритет отдается разным способам поверхностного улучшения угодий, таким как подсев трав, борьба с сорной растительностью, внесение удобрений. При интенсивном ведении сельскохозяй-

ственного производства может возникать необходимость в проведении работ по коренному улучшению угодий, которое может включать весь комплекс по созданию сеяных травостоев. Особое место в системе коренного улучшения кормовых угодий отводится подготовке почв, внесению удобрений, известкованию и подбору адаптированных травосмесей.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Приведите примеры ресурсосберегающих технологий улучшения сенокосов и пастбищ.
2. Какие работы на сенокосах и пастбищах относят к культуртехническим?
3. Назовите способы уничтожения древесно-кустарниковой растительности на кормовых угодьях.
4. Укажите методы определения доз удобрений на сенокосах и пастбищах.
5. Почему многолетние травы плохо приживаются при их подсеве в дернину лугов?
6. От каких факторов зависит выбор способа первичной обработки почвы при коренном улучшении кормовых угодий?
7. В каких случаях проводят осушение кормовых угодий?
8. На каких кормовых угодьях эффективны боронование, омоложение?
9. Какие факторы учитывают при подборе травосмесей для залужения сенокосов и пастбищ?
10. Как обеспечивается продление продуктивного долголетия бобовых трав в смешанных травостоях?

Аннотация: рассмотрены различные системы использования пастбищных угодий, приемы по уходу за природными и сеянными пастбищными фитоценозами; показано влияние пастбищного содержания скота на продуктивность и показатели здоровья животных, качество получаемой продукции; приведены ресурсосберегающие технологии создания и использования высокопродуктивных культурных пастбищ.

Ключевые слова: пастьба, скашивание, стравливание, подкашивание, нагрузка скота, удобрение, орошение, загон, цикл стравливания, пастбищный период, сенокосооборот, пастбищеоборот.

Рассматриваемые вопросы:

- 1) теоретические основы рационального использования пастбищных угодий;
- 2) преимущества пастбищного использования травостоев;
- 3) системы использования пастбищ;
- 4) способы пастьбы;
- 5) организация пастбищной территории;
- 6) водопой скота на пастбищах;
- 7) использование пастбищ разных типов;
- 8) текущий уход за пастбищами;
- 9) учет урожайности пастбищ.

Цели и задачи изучения темы: сформировать знания о влиянии выпаса и сенокосения на многолетние травы, о системах использования пастбищных травостоев, обеспечивающих длительное долголетие трав в составе сеяных и природных фитоценозов; изучить рациональные режимы использования пастбищных травостоев; освоить технологии создания культурных пастбищ и оптимальные приемы ухода за травостоями.

8.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАСТБИЩНЫХ УГОДИЙ

При стравливании трав животными преимущество в развитии получают низкорослые растения, которые более устойчивы к частому использованию. От действия копыт животных меняются также мощность и прочность дернины. В условиях пастбищного использования часть отчуждаемых с урожаем трав элементов минерального питания возвращается в почву с экскрементами животных, в то время как при скашивании они полностью удаляются с кормового угодья.

Сенокосение препятствует возобновлению древесно-кустарниковой растительности на кормовых угодьях, способствует лучшему

развитию верховых трав. Почва на сенокосах в условиях избыточной влажности может уплотняться, а дернина повреждаться под влиянием колес кормоуборочной техники.

Оптимальное количество стравливания на высокопродуктивных пастбищах — 4–5. При редком стравливании резко снижается питательность и поедаемость пастбищного корма животными, а при очень частом — отмечается быстрое выпадение ценных растений и засорение травостоев малопродуктивным разнотравьем.

Различают 1–2-укосное и многоукосное использование травостоев. На сено обычно используют 1–2-укосное скашивание трав, на сенаж и силос их скашивают 2–3 раза, на зеленый корм и для получения искусственно высушенных кормов — 3–4 раза, а в некоторых случаях и больше.

На пастбищах травы стравливают в фазе кущения — выхода в трубку злаковых компонентов травостоев. При трехукосном использовании злаковых травостоев первый укос проводят в конце фазы выхода в трубку — начала колошения, при четырехукосном использовании — в фазе выхода в трубку при высоте растений не менее 35–40 см. Второй и последующие укосы при 3–4-укосном использовании травостоев проводят при высоте растений 35–45 см. Ориентировочно период формирования урожая второго и третьего укосов при трехукосном использовании травостоев составляет 45–55 сут, при четырехукосном — 30–45 сут. Оптимальный период уборки трав в первом укосе — 8–12 сут.

Бобовые и бобово-злаковые травостои во всех укосах целесообразно скашивать в фазе бутонизации — начала цветения бобовых растений.

Последний укос злаковых трав необходимо провести примерно за 30 сут до прекращения вегетации, бобово-злаковых травостоев — за 40–45 сут.

На пастбищах травостои с преобладанием низовых растений следует стравливать на высоте 3–5 см, с доминированием верховых растений — 4–7 см с учетом видового состава травостоев и способа стравливания. Растениями-индикаторами перетравливания пастбищ являются одуванчик лекарственный, маргаритки, кульбаба осенняя, подорожник большой, мятлик однолетний, гречишка птичья, лапчатка гусиная. О недотравливании пастбищ свидетельствуют распространение в травостоях пырея ползучего, бодяка полевого, луговика дернистого, чертополохов, шавеля конского, другого высокорослого разнотравья, увеличение доли участия в травостоях овсяницы тростниковой и овечьей, белоуса торчащего.

Для большинства трав оптимальная высота скашивания — 4–6 см, для высокорослых трав (костреца безостого и двукисточника тростникового) — 7–9, для люцерны — не ниже 8–10, а осенью — 10–12 см. При высоком отчуждении надземной массы происходит недобор уро-

жая, при низком — в растениях остается меньше запасных питательных веществ, ослабляется последующий рост побегов и корней.

Под сенокосо- и пастбищеоборотом понимают чередование сроков и частоты использования травостоев по годам. Это эффективные мероприятия по продлению продуктивного долголетия сеяных и сохранению продуктивности естественных травостоев, практически не требующие дополнительных затрат.

Сенокосо- или пастбищеоборот организуют либо без разделения кормового угодья на участки, либо делят его на 4—7 участков. В первом случае в отдельные годы может наблюдаться значительный недобор урожая или снижаться качество корма, второй вариант рациональнее.

В качестве способов использования чередуют стравливание и скашивание, скашивание и стравливание с разной частотой, оставление травостоев до обсеменения, перезалужение, отдых травостоя в течение всего года и др. Чередование сроков использования относится главным образом к первому использованию травостоя в вегетационном периоде.

Схемы сенокосо- и пастбищеоборотов могут быть различными. На природном высокопродуктивном лугу, состоящем из четырех участков, возможна такая схема сенокосооборота: 1-й год — два укоса с проведением первого скашивания в фазе цветения преобладающего в травостое вида трав; 2-й год — три укоса с проведением первого скашивания до начала цветения трав, доминирующих в травостое; 3-й год — один укос после осыпания семян (самообсеменение); 4-й год — три укоса.

На пастбище в системе загонов пастбищеоборот осуществляют путем чередования выпаса (раннего, среднего, позднего), скашивания, самообсеменения, перезалужения.

Пастбищеоборот имеет особое значение на оленьих и аридных пастбищах. Здесь он является основным методом улучшения кормовых угодий.

В малолесных и безлесных районах повысить продуктивность пастбищ и создать условия для их более рационального использования можно с помощью лесомелиоративных мероприятий. Посадка деревьев и кустарников ослабляет или исключает эрозионные процессы на овражно-балочных и пойменных землях.

Вдоль склонов оврагов и балок на границе с пастбищными угодьями закладывают прибалочные и приовражные полосы, в крайних рядах со стороны пастбищ высаживают колючие кустарники.

На пастбищах создают систему защитных насаждений, включающую пастбищезащитные лесные полосы, древесные зонты, прифермские, затишковые, мелиоративно-кормовые насаждения. Под влиянием защитных полос на пастбищах улучшается микроклимат, повышается продуктивность кормовых угодий. Для создания пастбищезащит-

ных лесных полос и затишковых насаждений используют наиболее высокорослые и долговечные породы растений, не повреждаемые основными видами выпасаемых животных. Прифермские насаждения, посадки внутри животноводческих объектов и древесные зонты создают из устойчивых к повреждению животными пород растений, обладающих дезодорирующими и фитонцидными свойствами.

Период, в течение которого урожайность травостоя удерживается на приемлемом в хозяйственном отношении уровне, называют продуктивным долголетием травостоя. Его длительность зависит от продуктивного долголетия составляющих травостой видов трав и многих других факторов.

На сенокосах продуктивное долголетие, например, кострцовых травостоев составляет 5–6 лет, овсяничных и тимopheчных — 4–5, многовидовых злаковых — 7–8 лет. Продуктивное долголетие пастбишных травостоев составляет 5–8 лет.

В летний период для содержания животных могут применяться три основные системы: пастбищная, стойловая и стойлово-пастбищная. При пастбищной системе содержания животных в течение пастбищного периода скот практически все корма получает на пастбищах. Зимой животные обычно находятся в зимних помещениях.

При стойловом содержании скот на протяжении всего года получает корм из кормушек в зимних помещениях, на выгульных площадках, в летних лагерях. Животных при такой системе содержания прогуливают на малопродуктивных пастбищах, по отаве трав, на пожнивных посевах, организуют для них принудительный моцион на огороженных скотопрогонах или специальных площадках.

Особой формой пастбищного содержания животных является отгонная система содержания, при которой скот перегоняется на новые пастбища (летние, зимние и др.) после того, как исчерпаются запасы кормов на старых пастбищах. Данную систему применяют в районах, где ранее было развито кочевое животноводство (Крайний Север, горы, полупустыня). Отгон может быть круглогодичным, но в ряде районов, например в горных местностях, скот в зимний период содержат в помещениях в населенных пунктах.

В аридных районах и на Крайнем Севере скот выпасают и в зимнее время.

При недостатке пастбищ организуют пастбищно-стойловое содержание животных, при котором в пастбищный период скот выпасают в течение части дня или в течение части пастбищного периода, а значительную долю зеленых кормов в рационе возмещают за счет скошенной зеленой массы естественных травостоев и полевых кормовых культур.

8.2. ПРЕИМУЩЕСТВА ПАСТБИЩНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАВСТОЕВ

Травы на пастбищах используют в более ранние фазы вегетации, чем при скашивании, поэтому пастбищные корма отличаются более высокой питательностью и биологической ценностью. Кроме того, пастбищное использование травостоев по сравнению с укосным является экономически более выгодным, так как исключаются работы по скашиванию, транспортировке и раздаче зеленого корма животным, уменьшается объем работ по уходу за животными. Пастьба скота возможна на кормовых угодьях, где скашивание трав нерационально из-за низкого урожая или нельзя механизировать процесс сеноуборки — на крутых склонах, закустаренных и заkochаренных угодьях.

Выпас положительно влияет на здоровье животных, способствует повышению качества животноводческой продукции.

В соответствии с техническими условиями 1 кг сухого вещества используемого для крупного рогатого скота пастбищного корма должен содержать: сырого протеина — не менее 14%, сырой клетчатки — не более 26%, обменной энергии — не менее 10,32 МДж, кормовых единиц — не менее 0,86. В 1 кг сухого вещества скармливаемого овцам пастбищного корма должно содержаться: сырого протеина — не менее 12%, сырой клетчатки — не более 28%, обменной энергии — не менее 9,96 МДж, кормовых единиц — не менее 0,80.

8.3. ОСОБЕННОСТИ ПАСТЬБЫ РАЗНЫХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ

На культурных пастбищах крупный рогатый скот каждые сутки выпасают в течение 9–10 ч. Пастьбу проводят в два приема: 4–5 ч в первой половине дня после утренней дойки и 5–6 ч во второй половине дня, исключая наиболее жаркие часы в середине дня. Наиболее требовательны к качеству пастбищного корма телята в возрасте до 6 мес и дойные коровы, менее требовательны — мясные породы скота.

Лошади скармливают хорошо поедаемые растения особенно низко и в большей степени избегают траву на участках с экскрементами, поэтому лошадиным пастбищам часто свойственна пятнистость. Для увеличения полноты использования пастбищной травы применяют комбинированную пастьбу с чередованием выпаса лошадей и крупного рогатого скота. В течение суток лошадь пасется обычно 10–15 ч, причем наиболее активно — в ранние утренние и поздние вечерние часы.

Овцы и козы могут скармливать травы очень низко — на высоте 1–3 см, поэтому при бессистемном выпасе овец и коз ценные растения быстро выпадают из травостоев. Они лучше, чем другие виды животных, поедают разнотравье.

Свиньи хорошо поедают растения с небольшим содержанием клетчатки и высоким содержанием других питательных веществ (бобовые,

крестоцветные). Для предотвращения раскапывания дернины свиней удаляют с пастбища до полного насыщения.

Гуси и куры повреждают зону кушения злаковых растений, уничтожают ползучие побеги, что приводит к быстрому выпадению трав.

8.4. СПОСОБЫ ПАСТЬБЫ

Основные способы пастьбы скота: вольная (нерегулируемая), ротационная (загонная) и на привязи.

При вольной пастьбе скот свободно в течение всего пастбищного периода или большей его части пасется на одной и той же территории. При вольном выпасе животных травы многократно стравливаются без предоставления им периода времени для отрастания, что приводит к преждевременному выпадению их из травостоев. Практически вольную пастьбу проводят на пастбищах, разбитых не более чем на три участка.

Ротационная пастьба осуществляется на пастбищах, разбитых на загоны. Загонный способ пастьбы позволяет сократить время стравливания травостоя и увеличить период его отрастания, в полном объеме проводить необходимые мероприятия по уходу за пастбищными травостоями. Более полного использования пастбищного корма можно достичь, применяя порционную (загонно-порционную) пастьбу, при которой травостой в загоне стравливается отдельными порциями.

Период, в течение которого по одному разу стравливаются все отведенные под стравливание загоны, называют циклом стравливания.

Пастьбу на привязи применяют в небольших хозяйствах на полевых землях, при выпасе больных животных. При этом потери корма практически отсутствуют, но велики затраты труда.

8.5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПАСТБИЩНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Организация территории включает определение необходимой площади и границ пастбища, оптимального числа загонов на нем, их конфигурации, расположения и ширины скотопрогонов, расположения хозяйственных построек, оборудование стойбищ, водопоев, огораживание.

Площадь пастбищ для гурта (стада) скота зависит от числа голов в нем, суточной потребности одного животного в зеленом корме, урожайности травостоя и продолжительности пастбищного периода.

Число голов молодняка крупного рогатого скота в стаде может составлять до 300—500, коров — до 200—400, овец в отаре — 600—2000.

Суточная потребность дойных коров и молодняка крупного рогатого скота в возрасте до двух лет в зеленом корме — до 50—80 кг, телят в возрасте до 4—6 мес — 15—20 кг, овец — 6—8 кг.

При определении количества съеденного животными корма учитывают коэффициент полноты использования пастбищной травы

(коэффициент использования запаса корма). Во всех зонах на орошаемых пастбищах, а в лесной и лесостепной зонах на неорошаемых пастбищах этот коэффициент составляет в среднем 0,80–0,85, в горных и аридных районах на богарных (неорошаемых) пастбищах весной — 0,4–0,5, летом, осенью и зимой — 0,6–0,7.

В лесной зоне площадь неорошаемого пастбища для стада из 200 коров составляет примерно 100 га, для отары овец из 800 голов — 60 га. Средняя продуктивность 1 га орошаемых пастбищ в этой зоне составляет 5,0 тыс., неорошаемых — 3,5 тыс. корм. ед. Это позволяет обеспечивать кормом на 1 га соответственно 3,1 и 2,2 коровы, 21 и 14,5 овец.

В степной зоне средняя площадь неорошаемого пастбища для 200 коров составляет 300 га, для 800 овец — 165 га. Потребность в орошаемых пастбищах в лесной и степной зонах для стада из 200 коров составляет 72–74 га, для отары из 800 овец — 42 га.

Продолжительность пастбищного периода в северных районах лесной зоны — 110–130 сут, в центральных районах лесной зоны — 130–140, в лесостепной зоне — 140–180, в степной зоне — до 180–200 сут.

При расчете площади пастбища используют показатель, называемый емкостью пастбища. Она равна количеству голов скота, которое может обеспечить кормом 1 га пастбища. Емкость пастбища (голов) определяют по формуле:

$$E = Y \cdot I / K \cdot D,$$

где Y — урожайность пастбищной травы за сезон, т/га; I — коэффициент полноты использования пастбищной травы; K — суточная потребность 1 головы скота в зеленом корме, т; D — продолжительность использования пастбища за сезон, сут.

Так, в условиях лесной зоны на 1 га неорошаемых культурных пастбищ продуктивностью 3500 корм. ед можно содержать 2,2 дойных коровы.

Фактическое количество выпасаемых животных, приходящееся на 1 га пастбища в течение сезона, называют нагрузкой пастбища.

Площадь пастбища для конкретного стада определяют делением количества голов в стаде на емкость пастбища. К этой площади прибавляют страховой фонд в расчете на неблагоприятные погодные условия (для лесной зоны — 10, для лесостепной и степной — 15, для сухостепной и полупустынной — 20%).

Площадь одного загона зависит от продолжительности выпаса скота в нем, средней по циклам стравливания урожайности угодий и суточной потребности в корме стада животных. Оптимальный период стравливания одного загона составляет 2–3 сут, и он не должен превышать 6 сут. При более длительном периоде пребывания животных в одном загоне отмечается повторное стравливание вновь отрастающих трав и увеличивается опасность заражения скота гельминтами.

Средняя урожайность 1 га пастбищной травы на культурных пастбищах за один цикл стравливания должна составлять 5—8 т. При таком уровне продуктивности обеспечивается высокое качество пастбищного корма и его хорошая поедаемость.

Для стада коров в 200 голов на орошаемых пастбищах площадь загона колеблется от 4,5—5,0 до 6—10 га. На неорошаемых пастбищах в лесной зоне она составляет 8—15, в лесостепной — 10—20, в степной — 20—30 га. Для отары овец в 800 голов на орошаемых пастбищах площадь загона составляет 3—6 га, на неорошаемых пастбищах в лесной зоне — 5—8, в лесостепной зоне — 8—12, в степной зоне — 13—20, в полупустынной зоне — 100—125 га. Для телят и молодняка крупного рогатого скота можно выделять загоны площадью 0,4—1,5 га — в зависимости от возраста животных и размера стада.

На орошаемых пастбищах для коров и овец рекомендуют выделять 8—13 загонов, на неорошаемых пастбищах в лесной зоне — 8—12, в степной зоне — 12—20.

Оптимальная форма загона — прямоугольная при соотношении сторон от 1 : 2 до 1 : 4. При этом длина и ширина загона должны быть равными или кратными захвату дождевальных установок и машин, применяемых для внесения удобрений. Для каждого стада необходимы самостоятельные пастбищные участки. Нужно стремиться к тому, чтобы пастбищные участки были расположены вблизи фермы, водисточников.

Расстояние до наиболее удаленного от фермы загона пастбища для дойных коров не должно превышать 2 км, для молодняка крупного рогатого скота, мясного скота и овец (кроме овцематок с ягнятами) — 3 км, для телят до 6-месячного возраста — 1 км. При большем удалении пастбища от животноводческих помещений на нем оборудуют летний лагерь. В летних лагерях (на пастбищных станах, в пастбищных центрах), которые лучше всего устраивать в центре пастбищного массива, по возможности на возвышенных местах, возводят различные хозяйственные постройки, домики для отдыха пастухов, скотников, весовые площадки, расколы для осмотра животных и ветеринарно-санитарных работ, кормушки, сараи для хранения инвентаря, подкормок. Над кормушками устраивают навесы для укрытия животных от солнца и дождя. Огораживают места для отдыха животных (стойбища, тырла) в виде загонов, разделенных на две части. В одной части стойбища животные отдыхают, а в другой его части подсыхают экскременты или почва после дождя.

Для прогона животных от животноводческих помещений до пастбища, а в пределах пастбища между отдельными загонами и местами водопоя делают скотопрогоны. Ширина межзагонных скотопрогонов для 150—200 голов крупного рогатого скота составляет 8—12 м, межгуртовых скотопрогонов — до 15 м, для молодняка — соответственно 8 и 10 м. Для

отары овец в зависимости от гранулометрического состава почвы и числа голов в отаре ширина скотопрогонов составляет от 25–30 до 35–40 м.

Прокладывают скотопрогоны на возвышенных участках, учитывая расположение осушительных каналов, элементов оросительной системы, а в аридных районах — на более тяжелых почвах. Скотопрогоны желательно делать прямолинейными, с расположением загонов по обе стороны от скотопрогона.

На всех скотопрогонах выравнивают поверхность почвы, на межгуртовых скотопрогонах делают гравийно-песчаное покрытие толщиной 25–30 см. Скотопрогоны окаймляют кюветами, в понижениях укладывают трубы для отвода избыточных вод.

Огораживание загонов является обязательным мероприятием при организации культурных пастбищ. Изгородь позволяет применять ротационную пастьбу и своевременно проводить мероприятия по уходу за травостоями, облегчает работу пастухов.

Изгороди подразделяются на постоянные капитальные (проволочные, из крупноячеистой сетки, из жердей, каменные, живые); постоянные комбинированные, сочетающие в себе механические и электрические элементы (проволочная изгородь с подачей пульсирующего тока по одному из проводов); полукапитальные (на постоянных опорах, располагающихся через 10–12 м, монтируется постоянная электрическая изгородь (ЭИС-1-30; Speedrite 36000 R; Церберус) с одним проводом; на постоянных опорах монтируется временная электроизгородь со съемом провода на период перехода катящегося дождевального трубопровода или других машин; переносные электрические; переносные из металлической или пластиковой крупноячеистой сетки для выделения порционных участков.

Принцип действия электроизгородей заключается в передаче пульсирующего электрического тока по проводу, прикрепленному к изоляторам и ограждающему участок кормового угодья. При соприкосновении с этим проводом животное получает сильный, но длящийся очень короткое время удар. После нескольких касаний провода у животного вырабатывается инстинкт опасности и оно начинает избегать провода. Предварительно животных приучают к электроизгороди на территории животноводческих помещений.

При использовании переносных электроизгородей (ИЭ-200; Импульс-М; Gallagher; OLLI; Speedrite AN90 и др.) капитальную изгородь можно соорудить только по периферии пастбища и вдоль скотопрогонов. При этом уменьшается потребность в строительных материалах, экономится время, упрощается проведение многих работ. Границы загонов при таком способе огораживания можно отмечать на столбах, ограждающих скотопрогоны изгородей.

В огораживаемых капитальной изгородью загонах на их противоположных сторонах для прохода животных устраивают двое ворот

шириной 6—8 м. Ворота используют поочередно, что позволяет уменьшить повреждение дернины вблизи ворот выпасаемым скотом и сельскохозяйственными машинами.

Для огораживания пастбищ используют железобетонные, деревянные, металлические столбы высотой над поверхностью почвы 110—120 см, устанавливаемые через 4—6 м. Столбы закапывают в землю на глубину 70—80 см вручную, с помощью механических ямокопателей, заглубляют путем вдавливания навесками, имеющимися на тракторах.

Внешние изгороди для крупного рогатого скота строят с тремя рядами проволоки: первый ряд на высоте 40—50 см, второй — 70—80, третий — 100—110 см. Внутренние изгороди обычно строят с двумя рядами проволоки: на высоте 55 и 110 см. Чаще всего используют гладкую оцинкованную проволоку диаметром 4—5 мм. Для телят и овец изгородь делают с четырьмя рядами проволоки: на высоте 30, 50, 80 и 110 см.

8.6. ВОДОПОЙ СКОТА НА ПАСТБИЩАХ

При выпасе животных необходимо обеспечивать их водой, потребность в которой зависит от вида и возраста животных, времени года, содержания воды в поедаемых кормах. Коровам летом бывает необходимо 60—70 л воды в сутки, молодняку старше 6 мес — 30—40, молодняку до 6 мес — до 20, овцам — до 10, ягнятам до одного года — до 3 л. Поить крупный рогатый скот необходимо не менее двух раз в сутки, в жаркую погоду — не менее четырех раз. Овец поят 1—3 раза.

Источниками воды для животных на пастбищах являются реки, ручьи, озера, пруды, колодцы, артезианские скважины. Вода в источниках должна отвечать санитарным и ветеринарным требованиям. Для поения животных пригоняют к водопойным пунктам, также воду доставляют к местам пастбы в автопоилках (ПАП-10А), автоцистернах, по трубопроводу. На огороженных высокопродуктивных пастбищах водопойные пункты для коров следует размещать непосредственно в загонах. На гурт скота необходимо две поилки, одна из которых сменная. Если скот поят из стационарного корыта, присоединяемого к трубопроводу, то его размещают на границе двух смежных загонов. Подступы к естественным водоисточникам, из которых поят скот, оборудуют соответствующим образом, чтобы облегчить животным доступ к воде, уменьшить ее загрязнение. Максимальное удаление водопойных пунктов от пастбищ для маточного поголовья мясных пород — 1,5 км, нагульного скота и овец — 2—2,5 км.

В горных и аридных районах обеспечение пастбищ водой для хозяйственных нужд и поения скота или обводнение пастбищ служит показателем их освоенности. Животных в этих районах поят из естественных водоисточников и с помощью инженерных сооружений. При инженерном обеспечении пастбищ водой применяют три основ-

ных способа водоснабжения — локальный, системный (групповой) и водоналивной. При локальном способе водозаборное сооружение обеспечивает только один водопойный пункт, при системном — несколько пунктов, присоединенных к одному трубопроводу, при водоналивном — воду доставляют автоцистернами.

Воду можно брать из открытых водоемов, шахтных колодцев и скважин. Из шахтных колодцев и скважин воду поднимают различными водоподъемными устройствами с помощью ручной и живой тяги, электрических станций, двигателей внутреннего сгорания, ветроагрегатов, установок на солнечной энергии.

Водопойный пункт желательно размещать в центре пастбищного участка, размеры которого ограничены максимальным расстоянием, на которое животное можно перегонять для водопоя без снижения продуктивности в результате затрат энергии на передвижение. На аридных пастбищах радиус отгона для крупного рогатого скота и лошадей составляет в среднем 4–8 км, для овец и коз — 3–6 км. За одним инженерным водопойным пунктом закрепляют по нормативам до 1600–2200 овец, 200–250 голов крупного рогатого скота, 250–300 лошадей. Фактические нагрузки на водопойные пункты часто бывают больше.

8.7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАСТБИЩ РАЗНЫХ ТИПОВ

Выпас животных может проводиться на природных и сеяных пастбищах. Пастбища, на которых проведен комплекс мероприятий по улучшению, систематически ведется уход за травостоями, осуществляется рациональное их использование, называют культурными. Такие пастбища чаще всего создают путем нового посева пастбищных трав на естественных кормовых угодьях или на пашне. Основной принцип использования культурных пастбищ — загонно-порционный выпас животных.

Травостои с преобладанием низовых злаков и клевера ползучего начинают стравливать при их высоте 12–17 см, с преобладанием верховых злаков, клевера лугового, люцерны — при высоте 15–22 см, когда урожайность достигает примерно 5 т зеленой массы с 1 га. Оптимальная для стравливания урожайность травостоя — около 10 т/га, но первое стравливание некоторых загонов проводят и при урожайности до 18 т/га. Лучший срок завершения первого стравливания — при переходе злаков в фазу выхода в трубку. Второе и последующие стравливания проводят при высоте травостоя из верховых злаков 25–30 см, из низовых растений — 20–25 см при запасе корма соответственно 8–10 и 5–7 т/га. На вновь созданных пастбищах в год залужения травы начинают стравливать при их высоте 20–35 см по достаточно проsoхшей почве. Осенью заканчивают стравливание не позднее чем за 20–25 сут до наступления устойчивых заморозков. Оставшуюся нестравленную массу лучше скосить или стравить после завершения

вегетационного периода. В оставшейся на зиму массе селятся грызуны, приводящие к выпадам в травостое.

В год посева травостои с покровной культурой начинают стравливать, когда злаковые покровные культуры достигнут высоты 30—45 см, в начале фазы появления соцветий. При благоприятных условиях после стравливания урожая покровной культуры и трав (основу которого составляет покровная культура) можно провести еще до двух стравливаний кормовой массы, состоящей в основном из многолетних трав. На торфяных почвах при стравливании в год залужения дернина может сильно повреждаться, поэтому травостои целесообразно стравливать со второго года жизни трав.

В загонах травостои оценивают каждые 10—20 сут и по результатам оценки на основании уровня сформировавшегося урожая определяют очередность их стравливания. Весной при наличии травостоев разных сроков спелости стравливание начинают с загонов с самыми скороспелыми травостоями.

Избыток травы на пастбищах в весенний период используют для заготовки различных кормов или в качестве зеленой подкормки. Раннее скашивание позволяет обеспечить непрерывное поступление корма во втором и последующих стравливаниях.

Весной перевод животных со стойлового на пастбищное содержание проводят постепенно в течение 10—12 сут. В первые дни животных обычно выпасают по несколько часов в день, подкармливая их грубыми кормами, а также соединениями магния для предотвращения заболевания пастбищной тетанией. В осенний период при переходе с пастбищного на стойловое содержание животных также постепенно переводят на зимние рационы кормления.

На оленьих пастбищах применяют следующие виды выпаса: полностью регулируемый с заранее запланированными маршрутами; не полностью регулируемый (в отдельные периоды, особенно зимой, оленей оставляют без присмотра пастуха); почти не регулируемый (олений иногда собирают для осуществления зооветеринарных мероприятий). Стада домашних оленей состоят обычно из 1,5—3,0 тыс. голов. Пастбища меняют ежедневно или 2—3 раза в неделю. На одного оленя приходится 40—120 га пастбищ.

Использование оленьих пастбищ носит сезонный характер и определяется типом растительности и ее доступностью для оленей (мощностью и плотностью снежного покрова, степенью зарастания лесом и кустарником, периодами массового лёта кровососущих насекомых). Во всех зонах лишайниковые пастбища являются в основном зимними, в тундре кустарниковые и болотные пастбища — летними. Лесотундровые пастбища используют практически круглогодично. Летом для выпаса подбирают пастбища с хорошо поедаемыми зелеными кормами, обеспеченные водой и обдуваемые ветром. В период активного лёта насекомых оленей отгоняют к берегу океана. В тайге на

равнинной территории летний выпас возможен лишь после периода активного лёта насекомых. Осенью, зимой и ранней весной оленей выпасают в основном в лесотундре и тайге, где деревья обеспечивают защиту от ветра. Осенью в первую очередь стравливают пастбища с наличием грибов, а затем участки с ягелем, которые первыми будут занесены мощным слоем снега.

На лесных пастбищах коровы в день поедают 35–40 кг травы, используя лишь 20–80% ее запаса. Надои при пастьбе коров в лесу без подкормок бывают небольшими, они достигают максимума в середине лета. Нередки случаи отравления животных, ухудшения качества молока. При пастьбе в лесу животные сильно страдают от насекомых.

На зимних пастбищах Прикаспия в осенний период используют самые удаленные от кошары участки, в зимний — самые близкие. Зимой используют и страховый прикошарный участок с запасом корма на 25–30 сут. Только зимой скот пасут на участках с легкими почвами, где выпас весной и осенью может привести к эрозии почвы, на близких к кошаре участках солончаков с преобладанием среди растений сочных солянок. Страховые запасы сена для овцы на зиму составляют 200–300 кг, для коровы — 700–800, для лошади — 1000–1200 кг.

8.8. ТЕКУЩИЙ УХОД ЗА ПАСТБИЩАМИ

Обязательный прием ухода за культурными пастбищами — внесение удобрений, а при наличии возможностей — и орошение, которое обеспечивает гарантированное поступление пастбищной травы по циклам стравливания. Азотные удобрения вносят дробно весной и после стравливания, кроме последнего. Оптимальная разовая доза азота на каждом гектаре злаковых травостоев под стравливание составляет 45–60 кг д.в. На неорошаемых пастбищах до половины сезонной дозы азота можно внести весной под первое отрастание. При небольших дозах целесообразно чередовать внесение азота, например, под первое и третье отрастания.

Необходимое мероприятие — скашивание несъеденных растительных остатков. Причиной неравномерного стравливания травостоев может служить худшая по сравнению с остальным травостоем поедаемость растений на местах попадания экскрементов животных, а также наличие плохо поедаемых переросших и сорных растений.

Более равномерному поеданию травы способствует разравнивание экскрементов, которое на неорошаемых пастбищах проводят осенью после завершения пастбищного сезона специальными пастбищными боровами (БПШ-3,2; БПК-4,2; БЛШ-2,4), работающими по принципу волокуш, т.е. не повреждающими травостой. Одновременно они разравнивают свежие кротовые кочки. На орошаемых пастбищах экскременты размываются водой при поливе.

Необходимость в подкашивании несъеденных остатков часто возникает после второго стравливания, когда многие побеги трав, сформировавшие соцветия, остаются несъеденными, а также после первого стравливания, когда его проводят с запозданием. При правильно организованном выпасе во второй половине пастбищного периода необходимость в подкашивании несъеденных растительных остатков не возникает. Если подкошенных остатков мало, то их не убирают, а оставляют на месте.

8.9. УЧЕТ УРОЖАЙНОСТИ ПАСТБИЩ

Для определения продуктивности пастбищ используют укосный и зоотехнический методы. Укосным методом обычно определяют продуктивность пастбищ, разделенных на загоны. Урожайность травы определяют до стравливания травостоя и после него, скашивая кормовую массу на высоте 4–5 см малогабаритной косилкой или косой. При скашивании косилкой делают четыре прокоса длиной по 5 м в разных местах загона. Косой скашивают четыре учетные площадки по 5 м² (2 × 2,5 м). Скошенную массу сразу же взвешивают и пересчитывают в урожайность с 1 га. Перед стравливанием из взвешенной массы с двух смежных площадок берут 1 кг травы для определения в ней содержания воздушно-сухого вещества (влажность — 17–18%).

Урожайность травы необходимо определять в каждом загоне перед каждым стравливанием. На однотипных травостоях допускается определение урожайности в первом, среднем и последнем загонах в каждом цикле стравливания, однако точность определения при этом ниже. После стравливания устанавливают количество несъеденной кормовой массы и по разности определяют урожайность поедаемой пастбищной травы. В целом за пастбищный период урожайность трав на пастбище складывается из урожайности в каждом стравливании.

Урожайность травы на пастбище выражают в зеленой массе, сухом веществе, кормовых единицах, обменной энергии. При пересчете ее в сухое вещество учитывают содержание воздушно-сухого вещества в траве, а затем сухого вещества в воздушно-сухом. При расчете сбора кормовых единиц и энергии учитывают химический состав травы или пользуются справочными коэффициентами пересчета в кормовые единицы или обменную энергию. В 1 кг зеленой и сухой массы травы культурных пастбищ в среднем содержится соответственно 0,17–0,19 и 0,9–1,0 корм. ед.

На неогороженных пастбищах с вольной пастьбой скота урожайность определяют на специальных огораживаемых площадках, на которых в период проведения стравливаний проводят скашивание травостоя.

Зоотехнический метод определения продуктивности заключается в пересчете выхода животноводческой продукции с 1 га пастбищ в кормовые единицы. При использовании зоотехнического метода учитывают: количество продукции (молока, прироста живой массы, шерсти), полученной от стада за время использования пастбища; количе-

ство травы, скошенной для заготовки кормов на этом пастбище; подкормки, которые получали животные за пастбишный период. Метод можно использовать на разных пастбищах, при разных способах пастбы, но при условии, что каждое пастбище используется определенной группой скота.

Продуктивность пастбища складывается из нормативных затрат кормовых единиц на произведенную на пастбище животноводческую продукцию и количества кормовых единиц в заготовленных путем скашивания на пастбище кормах за вычетом количества кормовых единиц, содержащихся в кормах, израсходованных на подкормки (силосе, концентратах и др.).

Резюме

Стравливание и скашивание оказывают многообразное влияние на травы. К частому пастбищному использованию более устойчивы низовые злаковые травы: мятлик луговой, райграс пастбишный, овсяница красная. Они способны выдерживать на пастбище 4–5-кратное стравливание. При частом использовании верховых трав они не успевают восполнять в корневой системе запас углеводов и быстро выпадают из состава травостоев. Для них оптимальным является двухкратный режим скашивания. Пастбищное содержание животных в летний период имеет преимущество перед стойловым, поскольку обеспечивает получение более питательного и дешевого корма, способствует укреплению здоровья животных.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. За счет чего обеспечивается равномерное поступление пастбищной травы в разные циклы стравливания?
2. С какой целью применяют комбинированную пастбу животных?
3. Назовите преимущества пастбищного использования трав перед скашиванием.
4. С какой целью на природных пастбищах вводят пастбищеоборот?
5. Когда начинают пастбу животных весной и заканчивают в осенний период?
6. Опишите лесомелиоративные мероприятия, которые могут проводиться на пастбищах.
7. Какие растения являются индикаторами перетравливания пастбищ?
8. Укажите различия между сенокосным и многоукосным использованием травостоев.
9. Как продлить продуктивное долголетие пастбищных и сенокосных травостоев?
10. Почему травы на пастбищах стравливают в ранние фазы вегетации?

Раздел III

ПРОИЗВОДСТВО КОРМОВ

Глава 9. **ЗЕЛЕНый КОНВЕЙЕР**

Аннотация: рассмотрены типы зеленого конвейера, которые применяются при пастбищном, стойловом и стойлово-пастбищном содержании животных; приведены полевые кормовые культуры, обеспечивающие животных зеленым кормом в ранневесенний и позднеосенний период.

Ключевые слова: зеленый корм, типы и схемы зеленого конвейера, скашивание, стравливание, урожайность, гидропонный корм.

Рассматриваемые вопросы:

- 1) определение потребности в зеленых кормах;
- 2) типы зеленого конвейера;
- 3) схемы зеленого конвейера;
- 4) пастбищный зеленый конвейер;
- 5) гидропонный зеленый корм.

Цель и задачи изучения темы: изучить принципы проектирования укосного, комбинированного и пастбищного зеленых конвейеров для разных видов животных; обратить особое внимание на ранние сроки использования зеленой массы кормовых культур как на пастбищах, так и при использовании их в качестве зеленой подкормки, что обеспечивает высокую питательность и хорошую поедаемость зеленой массы.

9.1. **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ЗЕЛЕНых КОРМАХ**

Зеленый конвейер — это бесперебойное обеспечение полной потребности поголовья животных зелеными кормами с ранней весны до поздней осени. Он функционирует в результате проведения системы организационно-хозяйственных, агрономических, зоотехнических и инженерных мероприятий.

Зеленые корма, если их используют в оптимальные сроки, содержат практически все необходимые для животных питательные вещества. Их скармливают животным на корню или в скошенном виде. Злаковые растения используют на зеленый корм не позднее появле-

ния соцветий, бобовые — не позднее начала цветения (люцерну — не позднее фазы бутонизации). Оптимальное содержание сухого вещества в зеленом корме составляет примерно 18%, содержание сырой клетчатки в сухом веществе пастбищного корма — 20–25%, в сухом веществе скармливаемого в кормушках зеленого корма — не более 25–28%. Содержание сырого протеина в сухом веществе злаковых трав должно быть не менее 15%, в сухом веществе бобовых трав — не менее 16–17%, в корме с естественных кормовых угодий — не менее 10%. В зеленых кормах содержание вредных и ядовитых растений не должно составлять более 1%.

Потребность в зеленых кормах рассчитывают по каждому виду и половозрастной группе животных в соответствии с нормами кормления или принятыми в хозяйстве рационами. Расчет кормов ведут в единицах массы, кормовых единицах, единицах обменной энергии, по конкретным питательным веществам. Так как в 1 кг травы в среднем содержится 0,18 корм. ед., можно считать, что стельным, сухостойным и дающим до 8 кг молока в сутки коровам необходимо в день 40–45 кг, коровам с продуктивностью от 10 до 20 кг молока — согласно надоям от 45 до 80 кг травы. Высокопродуктивным коровам, как правило, дополнительно необходимо скармливать концентрированные корма. Молодняку крупного рогатого скота с увеличением его возраста от 3 до 24 мес необходимо возрастающее от 6 до 40 кг количество травы, рабочим лошадям — 30–40 кг, молодняку лошадей (от 1 до 3 лет) — 25–30 кг, взрослым овцам — 6–8 кг, ягнятам — 2–3 кг, свиньям в зависимости от половозрастной группы — 1–12 кг, быкам-производителям мясных пород — около 15 кг.

Установив среднесуточную потребность животных в зеленом корме, определяют их подекадную потребность в этом виде корма, а также потребность на весь пастбищный период, исходя из численности поголовья и продолжительности пастбищного периода. Для каждого расчетного периода целесообразно принимать надбавку в размере 10–15% (страховой фонд) на случай неблагоприятных погодных условий. Общая потребность в кормах всего поголовья складывается из потребности в них всех групп животных.

9.2. ТИПЫ ЗЕЛЕННОГО КОНВЕЙЕРА

В зависимости от способа использования зеленой массы растений различают укосный, пастбищный и комбинированный типы зеленого конвейера. Каждый из этих типов соответствует определенной системе содержания животных. Укосный конвейер организуют при стойловой системе содержания животных, пастбищный — при пастбищной и комбинированный — при стойлово-пастбищной системе содержания животных.

Укосный конвейер предполагает скашивание, транспортировку и раздачу зеленой массы, а это ведет к увеличению себестоимости продукции и нередко к ухудшению качества кормов при длительном периоде от скашивания зеленой массы до ее скармливания. Кормовые культуры скашивают косилками-измельчителями или кормоуборочными комбайнами с погрузкой зеленой массы в кормораздатчики.

При пастбищном зеленом конвейере до 85% (в некоторых хозяйствах — до 100%) сезонной потребности животных в зеленых кормах удовлетворяется за счет естественных и культурных пастбищ. Пастбищный зеленый конвейер особенно целесообразен для овец, нетелей, коров, племенного молодняка крупного рогатого скота, а также откормочного поголовья в период дорастивания.

В хозяйствах с недостаточной площадью пастбищ организуют комбинированный зеленый конвейер, предусматривающий долю пастбищных кормов в общем количестве зеленых кормов равной 45–50%. В этом случае выпас скота в течение суток ограничивают 4–5 ч.

9.3. СХЕМЫ ЗЕЛЕНОГО КОНВЕЙЕРА

Зеленый конвейер в северной части лесной зоны может функционировать 130–140 сут, в южной ее части — 150–160, в Центрально-Черноземном районе — 155–165 сут. Еще дольше действует зеленый конвейер на юге степной зоны и в полупустыне.

С учетом потребности животных в зеленом корме в отдельные периоды пастбищного сезона определяют кормовые угодья и полевые культуры, за счет которых эта потребность будет покрыта. В первую очередь устанавливают общий выход и динамику поступления травы с естественных и культурных пастбищ. О динамике поступления травы с естественных пастбищ в разных природных условиях дает представление табл. 9.1. С культурных орошаемых пастбищ корм поступает более равномерно: в мае — примерно 10, в июне и июле — по 25, в августе — 20, в сентябре — 15, в октябре — 5% суммарного годового урожая. Недостаток кормов восполняют за счет полевых культур.

Таблица 9.1

Примерный выход травы на пастбищах по месяцам при загонно-участковом использовании, % к суммарному урожаю (по Ларину)

Тип пастбищ	Март – апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь – ноябрь
Суходольные лесной зоны	—	15–20	30–40	15–25	15–20	10–15	—
Лесные	—	5–15	30–50	25–30	10–15	5–10	—
Низинные и центральной поймы	—	10–15	25–35	25–30	15–25	10–15	—

Тип пастбищ	Март – апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь – ноябрь
Лесостепные склоновые в европейской части России	5–10	30–40	25–35	5–10	—	10–15	5–10
Злаково-разнотравные лесостепные азиатской части России	—	10–15	30–40	25–35	10–20	5–10	—
Ковыльно-типчаковые степные в Нижнем Поволжье	10–45	45–50	20–25	0–5	—	5–15	5–10
Типчаково-полынные полупустынные	10–30	30–40	—	—	—	—	30–50
Субальпийские	—	5–10	25–35	30–40	15–25	0–15	—
Альпийские	—	—	20–25	40–50	20–35	—	—

Для различных регионов и групп животных разработаны схемы очередности использования естественных кормовых угодий и кормовых культур, обычно называемые схемами зеленого конвейера. В этих схемах дан перечень кормовых угодий и культур с указанием сроков их использования на зеленый (пастбишный) корм или с указанием сроков не только использования, но и посева, а также урожайности. Схемы зеленого конвейера могут быть представлены в виде таблицы (табл. 9.2).

Таблица 9.2

**Схемы зеленого конвейера для крупного рогатого скота
в условиях Нечерноземной зоны**

Культура, угодье	Срок использования
Центральный район (при стойлово-выгульном содержании)	
Озимая рожь в одновидовом посеве и в смеси с озимой викой, озимым рапсом; озимая сурепица, озимый рапс	С 15 по 25 мая
Ежа сборная, кострец безостый (первый укос)	С 26 мая по 5 июня
Люцерна посевная (первый укос)	С 6 по 15 июня
Клевер луговой и клеверо-злаковые смеси (первый укос)	С 16 июня по 5 июля
Горохо-овсяные и вико-овсяные смеси	С 6 по 15 июля
Ежа сборная, кострец безостый (второй укос)	С 16 по 25 июля
Люцерна посевная (второй укос)	С 26 июля по 10 августа
Клевер луговой и клеверо-злаковые смеси (второй укос)	С 11 по 15 августа
Поукосные посевы однолетних бобово-злаковых смесей после озимых на зеленый корм	С 16 по 20 августа

Окончание табл. 9.2

Культура, угодье	Срок использования
Покосные посевы однолетних бобово-злаковых смесей после уборки горохо- и вико-овсяных смесей на зеленый корм	С 21 по 25 августа
Кукуруза	С 26 августа по 5 сентября
Отава многолетних злаковых, бобовых и бобово-злаковых смесей (третий укос)	С 6 по 15 сентября
Крестоцветные, ботва корнеплодов	С 16 по 25 сентября
Кормовая капуста, озимый рапс (покосные и пожнивные посевы)	26 сентября по 15 октября
Северо-Западный район	
Озимая рожь в чистом посеве и в смеси с викой озимой	С 15 мая по 15 июня
Долголетние культурные пастбища	С 20 мая по 15 сентября
Многолетние бобово-злаковые смеси	С 16 июня по 15 июля
Однолетние травы различных сроков посева	С 16 июля по 15 августа
Горохо-овсяная и вико-овсяная смеси в покосных посевах после озимой ржи на зеленый корм	С 6 по 20 августа
Отава сеяных и естественных сенокосов	С 21 августа по 10 сентября
Кормовая капуста, озимый рапс	С 11 по 30 сентября
Северо-Восточный район	
Озимая рожь	С 20 мая по 15 июня
Долголетние культурные пастбища	С 25 мая по 15 августа
Многолетние травы	С 16 июня по 10 июля
Однолетние травы разных сроков посева	С 11 июля по 15 августа
Пелюшко-овсяные и вико-овсяные смеси в покосных посевах после озимой ржи на зеленый корм	С 16 по 31 августа
Кормовая капуста и другие растения семейства Капустные	С 1 по 30 сентября

К большому набору культур в зеленом конвейере стремиться не следует, так как увеличение их количества создает трудности в производстве семян, механизации возделывания в связи с малыми площадями под отдельными культурами.

Площадь под каждой культурой определяют путем деления потребности в ее зеленой массе на ее среднюю урожайность.

Вукосном зеленом конвейере на основе многолетних трав весной используют озимые промежуточные посевы, злаковые многолетние травы, летом — бобово-злаковые смеси, клевер луговой, люцерну посевную, во второй половине лета — вторые укосы многолетних трав, при недостатке кормов между ними — однолетние смеси, в конце августа и в сентябре — третьи укосы многолетних трав, кукурузу, промежуточные культуры, ботву корнеплодов, различные отходы растениеводства. В южных районах доля естественных кормовых угодий обычно уменьшается, возрастает значение однолетних культур, люцерны. В районах отгонного животноводства сущность зеленого конвейера состоит в сезонной смене пастбищ.

На случай неблагоприятных погодных условий в летний период необходимо иметь запас силоса, сенажа, грубых кормов. Размещать культуры зеленого конвейера лучше в специализированных кормовых севооборотах вблизи животноводческих помещений, чтобы избежать дальних перевозок кормов.

9.4. ПАСТБИЩНЫЙ ЗЕЛЕНЫЙ КОНВЕЙЕР

В лесной зоне в зеленом конвейере до 60–75% кормов должны давать многолетние травы. На культурных пастбищах целесообразно создавать травостои с разными сроками наступления пастбищной спелости. В двух-трех загонах должны быть раннеспелые травостои, в четырех-пяти — среднеспелые, в двух-трех — позднеспелые. Основные компоненты раннеспелых травостоев: ежа сборная, лисохвост луговой (срок их использования — 4–6 лет), а также мятлик луговой, позволяющий использовать травостой более длительное время. Наличие раннеспелых травостоев на пастбищах позволяет начать выпас скота на 10–12 сут раньше и бесперебойно перейти от одного цикла стравливания к другому.

В среднеспелых травостоях на суглинистых почвах доминирует овсяница луговая, на более легких и торфянистых — костреч безостый. Дополнительно к ним в травостои включают в небольшом количестве ежу сборную и мятлик луговой. Позднеспелыми считаются травостои с бобовыми травами, а также злаковые травостои на основе тимopheвки луговой и райграса пастбищного. Стравливают травостои с клевером луговым и гибридным 3–4 раза за сезон. На 10–20% площади можно создать люцерно-злаковые травостои, которые в фазе бутонизации в первом отрастании целесообразно скашивать на сенаж или муку, а затем проводить два стравливания.

Зеленый пастбищный конвейер может состоять также из злаково-раннеспелого или среднеспелого травостоя и позднеспелого бобово-злакового травостоя. В этом случае выпас скота начинают на злаковых травостоях, а затем переходят на бобово-злаковые. Соотноше-

ние между злаковыми и бобово-злаковыми травостоями зависит от обеспеченности хозяйства азотными удобрениями. При отсутствии раннеспелых травостоев можно ускорить развитие травостоев других групп спелости посредством проведения ранней азотной подкормки на части пастбища с быстрее прогреваемыми в весенний период почвами.

В системе пастбищного зеленого конвейера корма из однолетних культур дают животным в качестве подкормки в основном до начала и после завершения пастбы на пастбищах, а также в отдельные периоды пастбищного сезона. При выпасе скота на естественных пастбищах необходимость в этом часто возникает в июле — августе.

9.5. ГИДРОПОННЫЙ ЗЕЛЕНый КОРМ

Это богатая витаминами кормовая добавка, скармливаемая в стойловый период, — проростки кукурузы, ячменя, овса, гороха и других культур. Известно много технологий проращивания семян и получения из них проростков, но наиболее надежные результаты достигаются при использовании специальных установок с автоматическими регулированием параметров среды и сменой питательных растворов.

Базовая технология производства гидропонного корма включает подготовку семян, их предварительное проращивание, зарядку подносов-растилен, культивирование проростков и съем продукции. Проращивают замоченные семена при температуре 21–28 °С (в зависимости от культуры). Проросшие семена насыпают в растильни слоем около 2,5 см. Проростки выдерживают в установках при непрерывном освещении, относительной влажности воздуха 70–80%, температуре 20–26 °С. Питательный раствор, имеющий рН 5,5–6,0 и температуру 23–26 °С, в первые два дня подают в растильни на 10–15 мин через каждые 5 ч, в последующие дни — с интервалом 6–8 ч. Затем биомассу снимают с растилей и скармливают вместе с корнями.

Максимум накопления витамина С в побегах отмечается на 4–6-е сут проращивания на свету, максимум накопления каротина — на 6–8-е сут. В течение 7 сут содержание витамина Е в побегах уменьшается, в корнях — увеличивается. Продолжительность проращивания кукурузы на свету составляет 7–8, ячменя и овса — 6–7 сут. Увеличение продолжительности проращивания сверх оптимальных сроков приводит к снижению биологической ценности получаемой биомассы и уменьшению общего содержания в ней сухого вещества. Высота проростков пшеницы, ячменя, овса ко времени сбора массы составляет 18–20 см, кукурузы — 20–25 см. Норма скармливания коровам и быкам-производителям гидропонного зеленого корма — 2–3 кг, пороссятам — 200–300 г, птице — 10–20 г.

Во ВНИИ кормов и ВНИИ зерновых и зернобобовых культур разработаны технологии проращивания семян зерновых и зернобобовых культур на измельченной соломе. При таком методе проращивания в используемой биомассе доля зеленой массы составляет до 30%.

Резюме

При хорошей обеспеченности животных пастбищами целесообразно вводить пастбищный или комбинированный зеленый конвейер, благодаря которому основную долю корма животные получают на пастбищах. При недостатке или полном отсутствии пастбищ животные все корма получают в кормушках за счет укосного зеленого конвейера. Равномерность поступления зеленого корма на пастбищах обеспечивается за счет загонного использования разнопоспевающих травосмесей, удобрения и (при необходимости) орошения. В укосный зеленый конвейер подбирают кормовые культуры, которые последовательно достигают укосной спелости. Каждая культура в конвейере используется не более 7—12 сут. В условиях Нечерноземья основными культурами всех типов зеленых конвейеров являются многолетние травы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какие культуры используют в зеленом конвейере раньше всего и позже всего?
2. Каким образом можно продлить период использования зеленой массы определенной культуры в зеленом конвейере без существенного снижения ее кормовой ценности?
3. При скармливании зеленой массы каких кормовых культур и по каким причинам необходимы ограничения нормы скармливания?
4. За счет каких растений можно восполнить недостаток витаминов в рационах в зимнее время?
5. Укажите преимущества и недостатки укосного зеленого конвейера.
6. За счет чего обеспечивается равномерное поступление пастбищной травы в пастбищном зеленом конвейере?
7. Почему рекомендуется использовать в системе укосного зеленого конвейера в ранневесеннее и позднесеннее время крестоцветные культуры?
8. Назовите виды многолетних трав, включаемых в раннеспелые пастбищные травосмеси.

Глава 10. ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ СЕНА

Аннотация: рассмотрены теоретические основы получения различных видов высококачественного сена: неизмельченного рассыпного, прессованного, измельченного рассыпного; приведены способы ускорения сушки трав (плющение, ворошение, активное вентилирование), рациональные технологические схемы механизации процессов заготовки сена, методы определения качества по отраслевому стандарту, способы учета количества заготовленного сена; даны рекомендации по его хранению.

Ключевые слова: сено, прокос, валок, сушка, скашивание, плющение, ворошение, сгребание, прессование, стогование, скирдование, косилки, грабли, ворошилки, пресс-подборщики, копновозы, стога-метатели, активное вентилирование, стог, скирда, влажность, класс качества сена.

Рассматриваемые вопросы:

- 1) теоретические основы сушки трав;
- 2) технологические операции, выполняемые при заготовке сена;
- 3) требования к качеству сена;
- 4) заготовка сена разных видов;
- 5) учет сена;
- 6) хранение сена.

Цель и задачи изучения: изучить технологии заготовки разных видов сена: неизмельченного рассыпного, прессованного, измельченного, требования отраслевого стандарта к качеству сена; научиться проводить учет количества заготовленного сена и осуществлять правильное его хранение.

10.1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СУШКИ ТРАВ

В процессе заготовки кормов из зеленой массы впрок проводят мероприятия, исключающие интенсивное и длительное развитие в них микроорганизмов, представленных грибами и бактериями. Это способствует уменьшению потерь питательных веществ, которые микроорганизмы используют в качестве источника энергии. Кормовая масса, в которой полностью прекратилась или значительно подавлена деятельность микроорганизмов, считается законсервированной. В задачу любой технологии заготовки кормов входит также исключение условий для возобновления деятельности микроорганизмов.

Наиболее распространенные методы консервирования зеленой массы — ее высушивание или хранение во влажном состоянии в ана-

эробной и кислой среде. Первым методом заготавливают сено и травяные искусственно высушенные корма, вторым — силос. На основе сочетания этих двух методов заготавливают сенаж и влажное сено.

Высыхание травы сопровождается уменьшением содержания в ней воды и сухого вещества, распадом одних и образованием других веществ.

В растущих растениях содержание воды обычно бывает максимальным утром, затем оно постепенно снижается, а вечером вновь начинает повышаться. В течение же вегетационного периода влажность стеблей постепенно снижается, а влажность листьев остается практически на постоянном уровне. Таким образом, скошенная позже трава, в которой доля стеблей бывает больше, менее оводненная, чем скошенная раньше. Влажность травы в период скашивания зависит также от вида и сорта растений, погодных условий в момент скашивания и в предшествующий период, агротехнических факторов (орошения, удобрения, частоты скашивания), густоты травостоев. Например, из бобовых трав хорошо высыхает сено из чины луговой, плохо — из донника; из злаковых трав хорошо сохнет зеленая масса тимopheевки. Все это необходимо учитывать при организации сушки травы.

Сразу после скашивания влага из травы испаряется медленно, поскольку растения оказывают сопротивление ее испарению, в частности путем закрытия устьиц листьев. Устранить это сопротивление и тем самым ускорить высыхание травы можно разными способами. Наиболее распространены механическое разрушение тканей травы (плющение) и быстрое воздействие высокой температуры (искусственная сушка кормов в сушильных барабанах) на клетки растений.

В процессе плющения специальными устройствами, устанавливаемыми на косилках, повреждается стебель растений, разрушается эпидермис, обнажаются и разрываются сосудисто-волокнистые пучки. Под воздействием высокой температуры прекращается жизнедеятельность протоплазмы клеток.

Из травы влажностью 17–18% микроорганизмы не усваивают питательные вещества. Довести траву до такого состояния можно медленно (в полевых условиях и помещениях, в том числе с помощью активного вентилирования) и быстро (в агрегатах для высокотемпературной сушки кормов).

Для быстрого определения влажности высыхающей массы можно воспользоваться специальными влагомерами («Электроника» ВЛК-01, ВЗМ-1М, «Нива», ВТМ-1, ВТМ-2 и др.). Влажность массы можно определить также путем высушивания в сушильном шкафу в течение 4–5 ч при температуре 100–105 °С измельченных на отрезки длиной 0,5–1,0 см нескольких навесок массой 5 г в заранее взвешенных сухих стаканчиках (бюксах). Рассчитывают ее в % по формуле:

$$B = 100 (A - B) / A,$$

где А и Б — масса навески соответственно до и после сушки, г.

Для оперативного принятия решения по организации сушки травы применяют также органолептический метод определения ее влажности. Скошенные в фазе бутонизации бобовые травы имеют влажность около 82%, в начале цветения — 78, в период полного цветения — 72; злаковые травы в период колошения — около 70%.

При влажности 55–60% у злаков листья слегка вялые, гибкие, стебель довольно упругий, у молодых растений внутри свежий; у бобовых листья гибкие, стебли вялые, в верхней части почти свежие, при сжатии выделяют влагу.

При влажности 40–45% листья у злаков шуршат, но не крошатся, стебель еще упругий, масса трудно сгребается; у бобовых нижние листья в основном сухие, свернутые, черешки у них начинают ломаться, при сжатии стеблей выделяется немного влаги.

При влажности 30–35% у злаков масса легко сгребается, при сгребании шуршит, при пропускании стебля между ногтями из него выделяется немного влаги, листья в нижней части стебля хрупкие, кожица стебля легко соскабливается ногтем; у бобовых листья слегка шуршат, стебель упругий, кожица с него соскабливается, влага при скручивании жгута не выделяется, различия в окраске листьев и стеблей небольшие.

При влажности 20–25% при скручивании жгута из злаковой травы на его поверхности выделяется влага, после скручивания жгут не раскручивается; у бобовых кожица стебля легко соскабливается, рука в массе сена ощущает холод.

При влажности 18–20% при сжатии и раскручивании жгута сено не шуршит, жгут выдерживает неоднократные перекручивания или сгибания, вода при скручивании не выделяется, но влажность массы ощущается, стебли не ломаются, у бобовых со стеблей сдирается кожица.

При влажности 17–18% масса шуршит, но не трещит и кажется мягкой, рука ощущает легкую свежесть и прохладу, при скручивании жгут выдерживает до 20 витков, при этом разрывается только часть пучка, при отпускании жгут раскручивается медленно, но не полностью.

При влажности 15–16% (сено сухое) масса при сжатии в пучок шуршит, издает треск и кажется жестковатой, рука влажности не ощущает, жгут при скручивании легко разрывается, при отпускании быстро и почти до конца раскручивается.

Для расчета примерного количества корма (кг), которое можно получить из определенного количества зеленой массы, применяют формулу

$$Д = E (100 - Ж) / 100 - Г,$$

где E — масса исходного сырья, кг; $Ж$ — влажность исходного сырья, %; $Г$ — влажность готового корма, %.

Процесс биохимических изменений в растительных тканях в период их высыхания заключается в расходе микроорганизмами сахаров, содержащихся в клетках до скармливания и образовавшихся после скармливания в результате распада крахмала. Разрушается также часть каротина. До водорастворимых азотистых соединений распадается часть белков. С появлением большого количества растворимых питательных веществ деятельность микроорганизмов активизируется. Содержание водорастворимых соединений, которые могут вымываться поступающей в виде дождя, росы, тумана водой, увеличивается. При длительном периоде сушки в неблагоприятных погодных условиях потери питательных веществ могут быть особенно большими. Чем быстрее высыхает трава, тем меньше потери питательных веществ.

В процессе нормальной сушки происходит медленное окисление восков, смол, эфирных масел и других веществ. В результате сено приобретает аромат, чего не наблюдается при увлажнении массы в период сушки.

Распад питательных веществ прекращается, когда влажность массы достигает 17–18%. При большей влажности уложенной на хранение массы возможно развитие процесса самосогревания, результатом которого может стать ее самовозгорание.

Процесс самосогревания массы вызывают микроорганизмы, развивающиеся во влажной массе и выделяющие тепло. В первые 5–7 сут температура влажной растительной массы повышается до 40–50 °С, в последующие 3–5 сут — до 70–75 и даже до 85–90 °С. При такой температуре деятельность микроорганизмов прекращается. К этому времени масса приобретает бурую, черную окраску, выглядит обугленной.

В дальнейшем на поверхности пористой обугленной массы концентрируются образующиеся в ней в результате распада органических веществ метан, водород и другие газы, которые при доступе кислорода быстро окисляются с выделением большого количества тепла. При проникновении в массу большого количества кислорода, например, при резком оседании испорченной массы, он вступает в реакцию с накопившимися в массе газами. Происходит скачкообразное возрастание температуры. При температуре 280–320 °С возможно самовозгорание обугленной массы. Чаще всего самовозгораются корма, богатые азотом.

Самосогревание корма приводит к снижению его переваримости и энергетической ценности. Животные охотно поедают такой корм. При обнаружении самосогревания заложенной на хранение массы до температуры 40–42 °С необходимо принять меры по ее охлаждению и уменьшению влажности.

Для наблюдения за температурой кормов из зеленой массы растений применяют различные термометры. Для органолептического определения температуры можно использовать металлические заостренные прутья длиной 1,5–2,0 м, погружаемые в заложенный на хранение корм.

10.2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ЗАГОТОВКЕ СЕНА

Сено производят из зеленой массы чистых и смешанных травостоев однолетних и многолетних злаковых и бобовых трав, трав природных кормовых угодий, редко — из зеленой массы других кормовых растений.

Технология заготовки сена складывается из отдельных операций, направленных на доведение зеленой массы до влажности 17–18% и предотвращение ее повторного увлажнения.

Скашивание. Срок первого укоса трав на сено определяется фазой развития преобладающих компонентов травостоя. Сеяные злаковые травы скашивают в фазе колошения (выметывания) — начала цветения, сеяные бобовые травы — в фазе бутонизации — начала цветения. В чистых посевах бобовые травы целесообразно скашивать в фазе цветения.

Высота скашивания зависит от преобладающих в травостое растений, фазы их развития и последующего использования травостоя. Большинство травостоев скашивают на высоте 4–6 см, травостой с преобладанием низовых растений — на высоте 3–4 см. На 1–2 см выше скашивают травы во втором укосе. В первый год жизни целесообразно скашивать травы на высоте 8–10 см. До 8–9 см доводят высоту скашивания трав в последнем укосе, если в следующем году предполагают использовать их на семена.

Травы косят косилками разных типов. На ровных участках и склонах крутизной не более 9° применяют равнинные косилки, на склонах крутизной до 20° — горно-равнинные модификации косилок. При скашивании растений на сено в настоящее время в основном используют навесные и прицепные косилки с ротационными режущими аппаратами (КРН-2.1Б; КРР-2,4; КРК-2,1; КДН-210; Disco 2650C, Corto 3100NC), самоходные косилки (КПС-5Б; John Deere 4895; Cougar 1400), а также жатки. В зависимости от типа косилок и их установки травы скашивают в прокосы и валки. Способ скашивания выбирают с учетом урожайности трав и погодных условий. Для скашивания высокоурожайных (более 15 т/га), а также полеглых травостоев лучше использовать ротационные косилки. Не следует косить травы сразу после дождя, так как масса лучше просыхает на корню, чем в прокосах и валках. Быстрее трава высыхает в прокосах. Косилка с порционным сбросом (КПП-3) накапливает скошенную траву и оставляет ее на

кормовом угодье в кучах. Косилки-плющилки (КПП-4,2; КПС-5Б; «Славянка»; КПП-9; ПН-540 «Простор»; Kverneland 3100) осуществляют скашивание одновременно с плющением травы.

Плющение. Целесообразно подвергать плющению зеленую массу бобово-злаковых и бобовых травостоев. Скорость высыхания травы злаковых растений под влиянием плющения увеличивается незначительно. При уборке на силос и сенаж нецелесообразно плющить бобовые травы, убираемые в фазе цветения. Плющение целесообразно только в сухую погоду, так как после плющения масса больше увлажняется от росы, тумана, дождя. В дождливую погоду плющение может привести к увеличению потерь каротина, питательных веществ.

Для ускорения сушки злаковых трав их скашивают косилками (КПП-4,2; КРК-2,1; Kverneland 4200; SapSan; Taagur 4000) с кондиционером (активатором) бильно-декового типа, который обеспечивает разрушение воскового слоя стеблей и образование рыхлого, хорошо аэрируемого валка.

Ворошение. Эта операция направлена на то, чтобы распушить находящуюся в прокосах или валках зеленую массу. Ворошение способствует ее быстрому и равномерному высыханию. Первое ворошение проводят по мере подсыхания верхнего слоя травы, часто — через 1–2 ч, в ненастную погоду — через 2–4 ч после скашивания. На высокоурожайных угодьях (до 20 т зеленой массы с 1 га) первое ворошение валков проводят непосредственно после скашивания, последующие в зависимости от погодных условий — через 2–4 ч. В течение суток необходимость в повторном ворошении появляется обычно лишь при высокой урожайности трав и выпадении дождя на скошенную массу. В хорошую погоду достаточно провести до трех ворошений. В прокосах ворошение осуществляют при влажности массы не менее 40% для злаковых и не менее 55% для бобовых трав, когда листья и соцветия еще не обламываются рабочими органами машин. В валках ворошение возможно при влажности массы до 25–30%. Нецелесообразно ворошить массу после 18 ч. Наименее значительным бывает ворошение массы при *оборачивании* валков, которое проводят обычно при выпадении дождей.

Для ворошения и оборачивания травы в валках и прокосах используют грабли-ворошилку (ГВР-6Р; ГКП-7,3), грабли колесно-пальцевые (ГВК-6А), ворошилку-вспушиватель ротационную (Fanex 903; GT 310), ворошилку ротационную (ВРМ-Ф-7,5; VOLTO). По сравнению с граблями-ворошилками колесно-пальцевые грабли меньше обивают листья и соцветия растений, но сильнее уплотняют массу в валке.

Сгребание в валки. Эту операцию проводят при скашивании травы в прокосы. В валках трава просыхает медленнее, чем в прокосах, но это способствует уменьшению механических потерь и потерь пита-

тельной ценности травы. Сгребают траву злаковых трав в валки при ее влажности в среднем 45–50% (не менее 35%), а бобовых — 60–65% (не менее 50%). Сразу после скашивания можно сгребать траву в валки при ее низкой урожайности. В жарких регионах сразу после скашивания можно сгребать два валка в один (сдваивание валков). При значительном просыхании травы в прокосах лучше сгребать ее в валки утром или вечером.

При благоприятных условиях продолжительность сушки травы в прокосах и валках при уборке бобово-злакового травостоя продуктивностью до 4,5 т сена с 1 га может составлять 2 сут, продуктивностью до 7 т/га — 3 сут.

Валки формируются в процессе скашивания соответствующими косилками, из прокосов — роторными (КРН-471; Liner; Kverneland Andex; Swardo), колесно-пальцевыми и центробежными, а также поперечными граблями (ГПГ-6М; ГПГ-6С; ГПГ-12). Поперечными граблями массу лучше сгребать поперек направления скашивания. Если выпал дождь и трава в валке промокла, валок можно расстелить в прокос, а по мере просыхания вновь сгрести.

Подборщики сена. Высохшее до влажности 17–18% рассыпное сено собирают прямо из валков и доставляют непосредственно к местам хранения с помощью подборщика-полуприцепа ТПФ-45, тележек-самопогрузчиков фирм Class (Quantum) и Krone (ZX), подборщика-стогообразователя СПТ-60. Подборщик-стогообразователь СПТ-60 формирует стог длиной 6,1 м, шириной 3,0 м и высотой 2,3 м при плотности прессования около 40 кг/м³. По окончании формирования стога выгружают на месте скирдования или на месте уборки сена. Для доставки сформированных подборщиком-стогообразователем СПТ-60 и оставленных на месте уборки сена стога используют стоговоз СП-60.

Скирдование и стогование сена. Стог и скирда — это формы укладки сена. В горизонтальном сечении стог обычно имеет круглую или квадратную форму, скирда — прямоугольную. Вершина у стога и скирды округлая. Формой укладки прессованного сена является штабель. Укладывать сено в скирды, стога, штабеля следует при его влажности 17–18%. При укладке сена с большей влажностью применяют активное вентилирование и другие способы предотвращения порчи закладываемой на хранение массы. К месту стогования и скирдования сено доставляют различными транспортными средствами. Специальными машинами от мест заготовки к местам укладки на хранение сено доставляют в виде сформированных в процессе подбора валков малогабаритных стога или штабелей. Укладывают сено в скирды и стога вручную или с помощью погрузчиков (ПФ-0,5; ПКУ-0,8; СМУ-0,5; МЛТ), копновоза (КУН-10А). Формировать скирды на месте укладки сена на хранение можно с помощью универсального агрегата для скирдования соломы УСА-10.

Скирды и стога располагают на возвышенных местах, преимущественно на скашиваемых участках или по их краям, на кормовых площадках животноводческих помещений. Диаметр стога — 4–5 м, высота — 6,0–6,5 м. Начало вершения его на конусе — примерно $\frac{1}{3}$ высоты. Боковые поверхности стога, расположенные ниже начала вершения, желательно делать вертикальными или с небольшим уклоном к центру стога. Скирды располагают длиной в направлении господствующих ветров или с севера на юг. Ширина скирды у основания — от 4,0–4,5 до 6–8 м, высота — от 5,5–6,5 до 6,5–7,0 м, длина — 15–20 м. Начало вершения — на высоте около 3,5 м. Поверхности скирды, находящиеся ниже начала высоты вершения, должны располагаться так же, как у стога. В указанном интервале размеров ширины и высоты скирды большие значения относятся к наиболее южным регионам.

Под основание скирды или стога перед укладкой сена подстилают слой различных местных материалов (ветки, солому, жерди, камни), называемый подстожем. В процессе укладки сено больше уплотняют внутри стога или скирды. Лучшему досушиванию и плотному слеживанию несколько недосушенного сена способствует его рыхлая равномерная укладка. Относительно легким в расчете на единицу объема бывает сено ежи сборной, регнерии, двукосточника тростникового, тяжелым — тимофеевки луговой. Сильно рассыпается при укладке сено костреца безостого, житняка, поэтому желательно, чтобы перед укладкой в скирды и стога оно слежалось в копнах. Оптимальный угол вершения — около 60° . В регионах с большим количеством осадков скирды и стога делают более островершинными.

Активное вентилирование сена. Этот прием позволяет сократить период пребывания зеленой массы в полевых условиях, уменьшить потери питательных веществ, получить более качественные сена, ослабить зависимость сеноуборки от погодных условий.

Как правило, влажность подлежащей активному вентилированию массы бобовых трав не должна превышать 55%, злаковых в рассыпном виде — 40%, а сена в тюках — 35%. Сено влажностью 30–45% активное вентилирование досушивают послойно, влажностью не более 30% — в полной укладке (стог, скирда, сарай). Вентилирование массы начинают при ее слое 1,0–1,5 м, не позднее чем через 6 ч после начала укладки. При снижении влажности первого слоя до 25–30%, укладку требуется 3–4 сут, укладывают очередной слой такой же толщины и продолжают сушку.

Активное вентилирование осуществляют, продувая через находящуюся в стогах, скирдах, сениных сараях проволочную трубу, нагреваемую или подогреваемую в зависимости от погоды в разной степени (максимум до 50 – 60°C) воздух. Для доведения влажности сена до 1% относительная влажность продуваемого воздуха должна составлять не более

68%. Высушивать сено до влажности менее 17% нерационально, так как это связано с увеличением затрат энергии. Сухая же масса впоследствии будет увлажняться от окружающего воздуха. Сено считается высушенным, если через 3—4 сут после окончания вентилирования при включении вентиляторов на 30—40 мин не обнаруживается потоков теплого воздуха, выходящих из сена.

Если вентилирование проводят для уменьшения температуры сена при его самосогревании, то периодически используют и влажный воздух. Периоды подачи воздуха при этом чередуют с прекращением вентилирования. Досушивание травы влажностью 45% при использовании неподогретого воздуха продолжается 4—7 сут.

Установки для активного вентилирования травы состоят из вентилятора и воздухораспределительной системы. Есть три типа установок. К первому типу относятся установки с решетчатым полом или боковыми настилами, а также с боковыми воздухораспределителями. Ими оборудуют хранилища для сена, располагая их по всей площади. Ко второму типу относят установки только с центральным воздухопроводом с трапециевидными, квадратными, треугольными и другими поперечными сечениями. Для более равномерного распределения давления воздуха по всей длине канала его делают в виде конуса, т.е. с большей высотой у вентилятора, чем в конце. Такие воздухораспределительные системы устанавливают в хранилищах различных типов, а также на открытых площадках при досушивании сена в скирдах. Установки такого типа (УВС-10М, УВС-16 длиной соответственно 10 и 16 м) можно в течение сезона использовать несколько раз, извлекая из высушенного сена и устанавливая в другом месте. Установки третьего типа применяют в башенных хранилищах. Воздухораспределитель в них располагается вертикально в центре.

Для подачи воздуха в вентиляционные системы чаще всего используют центробежные (ВЦ-4-70 № 10 и ВЦ-4-70 № 12), а также осевые (ВО 6-290-11 и К-23) вентиляторы. Воздух подогревают теплогенераторами на жидком топливе (ТГ-2,5), электрокалориферами (СФОЦ-60), теплообменниками (КВБ-12). В теплообменники вода температурой 50—60 °С поступает из котельной.

Снизить расход энергии на досушивание сена позволяет применение солнечных коллекторов различных конструкций. В них воздух нагревается в процессе движения вдоль нагреваемой солнечными лучами темной синтетической пленки.

Для ускорения просыхания сена кроме названных технических средств используют и различные приспособления. В полевых условиях сено, например, развешивают на козлах, шатрах, пирамидах, кольях. Внутри стогов с недосушенным сеном сооружают острокопечный шалаш.

10.3. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ СЕНА

Технологии производства сена должны обеспечивать соответствие его качественных характеристик требованиям стандарта (ОСТ 10 243-2000), в соответствии с которым сено подразделяют на четыре вида по ботаническому составу и месту получения травы: сеяное бобовое, сеяное злаковое, сеяное бобово-злаковое и сено естественных сенокосов. В бобовом сене содержание бобовых по массе должно быть не менее 60%, в бобово-злаковом — 20–60%, в злаковом — не более 20% при доле злаковых не менее 60%. Сено не должно иметь затхлого, плесенного и гниlostного запаха, должно содержать не менее 83% сухого вещества (влажность — не более 17%), наличие золы в нем — не более 10%, нитратов — не более 1000 мг/кг. Бобовое и бобово-злаковое сено должно иметь цвет от зеленого и зеленовато-желтого до светло-бурого; злаковое сено и сено естественных сенокосов — от зеленого до желто-зеленого и желто-бурого. В сене из сеяных трав не допускается наличие вредных и ядовитых растений. По содержанию в сухом веществе сырого протеина, сырой клетчатки и сырой золы сено подразделяют на три класса (табл. 10.1). В сене естественных сенокосов I класса их содержание не должно превышать 0,5%, II и III классов — 1%.

Запах сена хорошо проявляется, если поместить его в сосуд и залить теплой водой. Цвет сена определяют при естественном освещении. Большое содержание в сене минеральной пыли и золы указывает на его длительную и небрежную уборку, большое содержание органической пыли — на его плохое хранение.

Таблица 10.1

Нормы качества сена

Класс	Массовая доля в сухом веществе		
	сырого протеина, %, не менее	сырой клетчатки, %, не более	сырой золы, %, не более
Сеяное бобовое сено			
I	15	28	10
II	13	30	11
III	10	31	12
Злаковое сено			
I	12	30	10
II	10	32	11
III	8	33	12
Бобово-злаковое сено			
I	13	29	10
II	11	31	11

Класс	Массовая доля в сухом веществе		
	сырого протеина, %, не менее	сырой клетчатки, %, не более	сырой золы, %, не более
III	9	32	12
Сено естественных сенокосов			
I	11	30	10
II	9	32	11
III	7	33	12

Если качество сена не соответствует хотя бы одному из показателей, его переводят в более низкий класс. Сено, не отвечающее по каким-либо показателям нормам качества для III класса, а также имеющее признаки порчи (плесневения, затхлости, гниения), относят к неклассному.

В 1 кг сена содержится 0,42–0,56 корм. ед. и до 60 г переваримого протеина. Для болотного сена характерно пониженное содержание кальция и фосфора.

10.4. ЗАГОТОВКА СЕНА РАЗНЫХ ВИДОВ

По наличию или отсутствию определенных технологических операций в технологиях производства сена различают сено рассыпное неизмельченное, рассыпное измельченное и прессованное. В технологиях производства рассыпного неизмельченного сена отсутствуют операции измельчения и прессования массы. Технологии производства рассыпного измельченного сена предусматривают измельчение массы до ее высыхания. Прессованное сено производят с применением прессования массы при одновременной ее увязке.

Рассыпное неизмельченное сено. При заготовке такого сена выполняют следующие (не обязательно все) технологические операции: скашивание, плющение, ворошение, сгребание в валки, укладку в копны, укладку на хранение.

Хранение сена на открытом воздухе приводит к его значительным потерям. В неукрытых скирдах верхний слой (овершье) испорченного сена за 8 мес хранения может достичь толщины 90 см, на высоте 5 м — 45 см, на высоте 2 м — 15 см. В нижней части (одонье) он составляет 20–30 см (до 50 см). В небольших стогах в негодность приходит до 20% сена, в скирдах массой до 50 т — не более 7–10%. Остающиеся после уборки стога или скирды подстожье и часть испорченного одонья и овершья называют остожьем.

При хранении сена в сенохранилищах, под навесами, на чердаках животноводческих помещений потери меньше. В сараях в процессе укладки сено разравнивают, утаптывают. Между верхом и крышей

сарая оставляют просвет около 1 м, в котором можно перемешаться, контролируя процесс хранения сена.

Хранить недосушенное сено можно и без активного вентилирования, но это связано с риском. К 1 т сена влажностью не более 30% добавляют 5–12 кг поваренной соли, при его большей влажности — 20–30 кг. Солью пересыпают каждый слой толщиной 40–50 см. Применяют также переслаивание влажного сена соломой.

Имеется положительный опыт обработки влажного сена в укрываемых пленкой скирдах, стогах, штабелях безводным аммиаком (10–30 кг/т и более). Вносят его непосредственно в массу или с помощью вентилирования через подстожный канал. Этот способ, называемый аммонификацией проявленных трав, целесообразно применять при неблагоприятных погодных условиях, не позволяющих высушить массу путем вентилирования, при вынужденных перерывах в вентилировании. Обработку должен проводить специально подготовленный персонал.

Рассыпное измельченное сено. При заготовке рассыпного измельченного сена проявленную до влажности 35–40% массу подбирают из валков, одновременно ее измельчают на отрезки размером 8–15 см и транспортируют к местам активного вентилирования. Производство рассыпного измельченного сена сокращает период пребывания травяной массы в поле, уменьшает тем самым потери питательных веществ из нее, обеспечивает получение корма высокого качества.

Для подбора массы из валков и ее измельчения используют прицепы-подборщики фирмы Kverneland (TL22, TL28, K7.39, FE7.42, K7.44, K7.50), кормоуборочные комбайны RSM 1401, «Марал-125», «Дон-680», прицепные комбайны ККП-2, «Кубань-2». Измельченную массу загружают в тракторные прицепы, а также в автомобили. Малогабаритные транспортные средства оборудуют надставными бортами, сетчатыми ограждениями, позволяющими загрузить больше измельченной массы. Для подбора массы с измельчением применяют также саморазгружающийся подборщик-полуприцеп ТПФ-45.

Досушивают измельченную массу активным вентилированием в сенохранилищах, сенных башнях, бесстенных башенных хранилищах, скирдах. Достаточно равномерное распределение массы по всей площади хранилищ обеспечивают пневмотранспортеры (ТПЭ-10А; ТЗБ-30; ЗБ-50), укладчик грубых кормов (УМГ-5), кран-балки с грейферными захватами. Используют также мобильные погрузчики (ПФ-0,5, ПКУ-0,8), грейферный погрузчик (ПЭ-0,8Б), но при этом требуются рабочие для разравнивания массы.

В зависимости от типа вентиляционной установки длина скирд составляет около 12 м, ширина — до 7,5 м, высота — 6,5–7,0 м. Диаметр и высота формируемого стога — около 10 м. Сенные башни бывают сетчатыми металлическими и деревянными объемом 600 м³ и более.

Над вентиляционным каналом скирду можно сформировать, в частности, с помощью агрегата УСА-10.

Измельченное сено по сравнению с неизмельченным оказывает большее сопротивление продуваемому воздуху, поскольку его плотность в 1,5–1,7 раза больше. Используемые вентиляторы должны обеспечивать большее давление воздуха.

Известны и нестандартные технологии заготовки рассыпного измельченного сена. Согласно одной из них подобранную из валков при влажности 35–40% массу в измельченном виде консервируют в траншеях путем добавления к ней 1–2% химических консервантов (пропионовой, муравьиной, уксусной кислоты, КНМК). При закладке массу тщательно трамбуют, а по завершении укладки герметично укрывают.

Согласно другой технологии масса влажностью 20–30% может быть заложена на хранение в утрамбованном виде без добавления консервантов. При этом массу укладывают в траншеи и бурты и сильно утрамбовывают. Сверху на провяленную массу рекомендуется укладывать слой свежей массы. Укрывают сено синтетической пленкой, сверху которой буртоукрывателем БН-10А насыпают слой земли (5–8 см). Траншеи шириной в основании около 7 м, а поверху — 14–15 м можно выкапывать бульдозером непосредственно в грунте. Выгружают массу из траншей и буртов обычно грейферными погрузчиками. Рассматриваемый метод позволяет использовать при заготовке различных кормов из трав один и тот же комплекс машин, уменьшает пожароопасность при хранении сена.

Прессованное сено. Прессование сена позволяет в 2–3 раза уменьшить потребность в хранилищах, способствует повышению качества корма в результате снижения потерь листьев по сравнению с рассыпным неизмельченным сеном. Способствует оно и уменьшению затрат ручного труда при уборке и скармливании сена. Прессуют сено в прямоугольные тюки (килы) или цилиндрические рулоны.

Для прессования требуется равномерно высушенная масса, не содержащая крупностебельных растений, поэтому менее пригодно для прессования сено с низинных и пойменных лугов низкого уровня, в травостоях которых обычно встречается много трудновысыхающего разнотравья.

Прессуют сено пресс-подборщики, обеспечивающие плотность прессования до 200 кг/м^3 . Этот показатель можно регулировать, меньше он должен быть при прессовании сена повышенной влажности.

Пресс-подборщик ППЛ-Ф-1,6 формирует при максимальной плотности прессования тюки массой до 27–36 кг. Стандартная длина тюка 80–100 см, ширина — 50, высота — 35–36 см.

Тюки увязывают синтетическим шпагатом. Пресс-подборщики могут оставлять тюки на земле, а при комплектовании со специальными приспособлениями (для ППЛ-Ф-1,6 — навесной лоток, для

ПС-1,6 — приспособление для боковой подачи тюков ППБ-Ф-3 и лоток-склиз ЛПУ-2) подавать их в транспортное средство.

Рулонные пресс-подборщики ПР-145С формируют рулоны диаметром до 145 см, массой до 300 кг. Формируемые пресс-подборщиком ПРФ-180 рулоны имеют диаметр до 180 см, массу — до 750 кг. Пресс-подборщики Rollant 255RC и Round Pack 1250 имеют измельчающее устройство, что способствует повышению плотности рулона. Рулоны измельченного сена обматываются сеткой.

Подлежащую прессованию массу из валков подбирают при влажности 20–22%, в южных районах — 20–24% и при плотности прессования соответственно не более 130 и 190 кг/м³. Плотность прессования определяют исходя из средней массы тюка (рулона) и его объема. При досушке сена активным вентилированием массу прессуют в лесной и лесостепной зонах при влажности 25–30%, в степной и полупустынной — 30–35% и при плотности прессования не более 110–120 кг/м³. Хорошо просушенную массу можно прессовать с плотностью до 150–200 кг/м³. Обычно плотность прессования не превышает 140 кг/м³. Массу влажностью ниже 15% целесообразно прессовать утром или вечером. При досушке активным вентилированием массы влажностью до 35–40% наряду с уменьшением плотности прессования уменьшают длину тюков до 0,5–0,75 м, а влажностью до 45–50% — до 0,25 стандартной длины тюка. Это приводит, однако, к существенному увеличению расхода шпагата.

В хорошую погоду тюки и рулоны можно оставлять в поле для досушивания, установив их на ребро (при этом учитывают риск увлажнения массы дождем и росой). Обычно сформированные тюки в тот же день отвозят к местам хранения.

С земли тюки подбирают вручную, а также с помощью подборщика-укладчика тюков ГУТ-2,5. Сформированный этой машиной штабель из 72 тюков оставляют в поле или транспортируют на небольшое расстояние к месту укладки сена на хранение. Оставленные на поле штабеля транспортируют навесным транспортировщиком штабелей ТШН-2,5. Устанавливая штабеля рядами, формируют скирду (штабель) сена на месте его постоянного хранения.

С земли тюки могут быть погружены в кузов прицепа к трактору навешиваемым на него навесным подборщиком-погрузчиком тюков ПТН-4,0.

Для погрузки и разгрузки крупногабаритных тюков и рулонов используют приспособления ПТ-Ф-500 и ППУ-0,5, навешиваемые на рамы погрузчиков, копновозов, навесные системы тракторов. Для транспортировки рулонов и крупногабаритных тюков с поля используют различные транспортные средства, при необходимости после соответствующего переоборудования, а также подборщики-транспортировщики ПТР-5.

Рулоны укладывают в сараях, под навесами, на подготовленных площадках в штабеля в форме пирамиды из 3—4 рядов (в зависимости от используемого погрузочного средства). При хранении на открытом месте верх штабелей укрывают соломой, пленкой.

Для подачи на укладываемый штабель обычных тюков используют ленточный транспортер ТТ-4, фронтальные погрузчики ПФ-0,5; ПКУ-0,8; МЛТ. Штабеля обычно имеют длину до 20 м, ширину — 4—6 м, высоту — до 5—7 м, количество слоев тюков — не более 18—20. Применяют разные способы укладки тюков, в том числе предусматривающие образование в штабеле горизонтальных и вертикальных вентиляционных ходов (в сырую погоду их закрывают снопами соломы). Сено влажностью 20—25% может досохнуть в штабеле при небольшом повышении температуры, но это связано с риском. Штабель укрывают малощенным сеном или соломой при толщине их слоя сверху — около 75, у карниза — не менее 25 см. Целесообразно дополнительно укрывать эти материалы сверху пленкой. Вокруг штабеля устраивают водоотводящую канавку шириной 20 см, глубиной 30 см.

Сено в тюках влажностью до 35% можно досушить с помощью активного вентилирования в сараях или под навесами. Воздухораспределительные каналы в этом случае делают из различных материалов, а также из самих тюков, применяя соответствующие способы их укладки. Вентилирование проводят послойно, укладывая в каждый слой 3—4 яруса тюков. Следующий слой укладывают после доведения влажности сена в ранее уложенном слое до 20—25%. Досушенное сено можно перевезти в другое место хранения, а на освободившейся вентиляционной системе продолжать сушку другого сена.

Практически невозможно досушить сено в крупногабаритных рулонах и тюках, поэтому при прессовании влажного сена применяют его обработку аммиаком или химическими консервантами. Для использования на рулонных пресс-подборщиках ПРП-1,6 предназначено оборудование для внесения жидких консервантов ОВК-Ф-1. Дозы внесения консерванта КНМК на 1 т прессуемой массы при ее влажности 22—27% — 10—12 кг, при влажности 25—30% — 15—18, при влажности 30—35% — 22—25 кг. Пропионовую кислоту при влажности сена до 25% вносят в дозе 13 л/т, при влажности до 30% — 15, при влажности до 35% — 18 л/т. Аммиак вводят внутрь рулонов и крупногабаритных тюков специальными приспособлениями.

Сравнительная оценка разных технологий заготовки сена показывает, что потери сухого вещества бывают наименьшими при досушке проявленной массы активным вентилированием. При заготовке рассыпного сена полевой сушки они составляют 35—50%, при искусственном вентилировании массы холодным воздухом — 25—40, подогретым воздухом — 20—30, при заготовке прессованного сена полевой сушки — 30—35%. Чем меньше потери сухого вещества, тем

качественнее сено. Однако в каждой конкретной производственной ситуации нужно находить компромисс между желанием повысить качество корма и стремлением снизить энергетические затраты на его производство.

10.5. УЧЕТ СЕНА

Количество заготовленного в хозяйстве сена устанавливают путем его взвешивания на автомобильных весах или обмера стогов и скирд. Предварительный учет проводят через 3—5 сут, окончательный — через 30—60 сут после завершения укладки сена. Данные обмера заносят в книгу. В книге учета кормов указывают номер стога (скирды), ботанический состав сена, время учета, объем и массу сена. В стог или скирду вкладывают этикетку с такими же данными. Во время окончательного обмера проводят пробное взвешивание стога и скирды. Обычно количество сена учитывает специально создаваемая комиссия, которая одновременно проверяет качество укладки кормов на хранение, составляет акт приемки сена.

Количество сена в скирдах и стогах подсчитывают на основе их объема и массы 1 м^3 сена. При определении объема скирд и стога используют данные об их размерах и соответствующие расчетные таблицы или формулы.

Объем скирды в расчете на 1 м ее длины можно определить с помощью табл. 10.2. Умножив этот объем на длину скирды, вычисляют ее общий объем.

Ширину скирды определяют как среднее значение результатов измерения ее на высоте $1,0$ — $1,5 \text{ м}$ с торцов. Если скирда внизу сужена, то с каждого торца определяют ее среднюю ширину (у земли и в самой широкой части), а затем уже среднюю ширину скирды рассчитывают как среднее из двух средних величин. Аналогично узнают длину скирды. Длину перекидки определяют, перебрасывая через скирду шнур, к концу которого привязан небольшой груз (мешочек с песком). Она представляет собой кратчайшее расстояние от земли на одной стороне скирды до земли у основания скирды на другой стороне. Длину перекидки вычисляют как среднее из трех измерений по длине скирды.

Для определения объема стога можно использовать табл. 10.2.

Высокими считаются стога с окружностью 16 м и перекидкой при первом учете более 14 м , при втором учете — более 12 м ; стога окружностью $16,5$ — 20 м и перекидкой соответственно 15 и 13 м ; стога окружностью более 20 м и перекидкой 17 и 15 м . Высокими считаются скирды шириной до $4,5 \text{ м}$ с перекидкой при первом учете — более 14 м , при втором учете — более 12 м ; шириной $4,75$ — $5,75 \text{ м}$ — соответственно 15 и 13 м ; шириной более $5,75 \text{ м}$ — 16 и 14 м .

Если ширина скирды или длина перекидки выходит за пределы значений, приведенных в табл. 10.2, для вычисления объема скирды используют следующие формулы:

- для высоких скирд, у которых высота больше ширины:

$$(0,52П - 0,46Ш) ШД;$$

- для скирд с круглым верхом, но средних по высоте и низким:

$$(0,52П - 0,44Ш) ШД;$$

- для плосковерхих скирд различной высоты:

$$(0,56П - 0,55Ш) ШД;$$

- для скирд с острым верхом и низким началом вершения:

$$ПШД / 4,$$

где Ш — ширина, м; Д — длина, м; П — перекидка, м.

Таблица 10.2

Объем скирды на 1 м длины, м³

Перекидка, м	Ширина скирды, м							
	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
11,0	13,00	14,40	15,50	16,35	17,10	17,70	18,25	—
12,0	—	16,25	17,60	18,60	19,55	20,40	21,30	21,60
13,0	—	—	19,65	20,90	22,00	23,05	23,90	24,70
14,0	—	—	21,75	23,20	24,50	25,70	26,80	27,80
15,0	—	—	23,75	25,45	26,95	28,30	29,65	30,90
16,0	—	—	—	27,75	29,40	31,00	32,50	33,95
17,0	—	—	—	30,45	32,30	33,95	35,55	37,10
18,0	—	—	—	—	35,50	37,10	38,70	40,25
19,0	—	—	—	—	—	40,25	41,90	43,60
20,0	—	—	—	—	—	43,25	45,35	47,15
21,0	—	—	—	—	—	46,65	48,60	50,60
22,0	—	—	—	—	—	49,80	51,85	54,15
23,0	—	—	—	—	—	—	55,10	57,75
24,0	—	—	—	—	—	—	58,35	61,40

Для определения объема стога измеряют его окружность на высоте 0,5 м и длину перекидки. Если стог к основанию сужается, то окружность определяют у земли в самой широкой части и вычисляют среднюю длину окружности. Перекидку определяют дважды крест-накрест и вычисляют среднее значение. По специальным таблицам определяют объем стога.

Объем стогов с большими, чем указанные в табл. 10.2 параметрами, определяют по формулам:

- для высоких стогов:

$$(0,04П - 0,012С) С^2;$$

• для низких стогов:

$$СП^2 / 33,$$

где С — длина окружности, м; П — перекидка, м.

Для определения массы 1 м³ сена в скирде и стоге можно также воспользоваться, особенно при первичном учете, справочными данными (табл. 10.3). Таблица составлена применительно к сему хорошего качества. Считается, что масса 1 м³ сена плохого качества (перестоявшего на корню, отбелившегося на солнце, пожелтевшего или побуревшего от дождей) на 5—20% меньше указанной в таблице.

Таблица 10.3

Примерная масса 1 м³ сена в стогах и скирдах, кг

Тип сена	Низкие и средние скирды и стога после укладки через				Высокие скирды и стога после укладки через			
	3–5 сут	2 недели	1 мес	3 мес	3–5 сут	2 недели	1 мес	3 мес
Сено природных сенокосов								
С влажных лугов и болот, грубостебельное злаковое (двукосточник, тростник и пр.), злаково-осоковое, крупнобурьянистое	37	40	45	50	42	46	50	55
Луговое и лесное, а также разнотравно-злаковое и степное по-лынное	42	45	50	55	49	52	57	61
Луговое крупнотравное злаковое, степное крупнотравное, с солончаковых лугов крупнотравное	45	50	55	62	52	57	61	68
С суходольных лугов мелкотравное злаковое, степное злаковое, с солончаковых лугов мелкотравное злаковое	50	55	60	65	58	63	68	74
Злаково-бобовое	55	60	67	70	63	69	75	80
Сено сеяных многолетних трав								
Злаково-бобовое (клевер с тимфеевкой, люцерна с житняком, люцерна с овсяницей и кострецом, люцерна с эспарцетом и злаковыми травами и т.п.)	55	60	67	70	63	69	75	80
Сено многолетних злаковых трав в чистом виде и в смеси (тимфеевка, кострец, лисохвост, пырей бескорневищный, житняк)	45	50	55	62	52	57	61	68
Сено бобовых трав (клевер, люцерна, эспарцет)	57	62	70	75	66	71	77	83

Различия в массе 1 м^3 сена в разные периоды его хранения обусловлены уменьшением объема скирд и стогов в результате уплотнения сена в них. Наибольшая осадка наблюдается в первые 3–4 недели хранения. Период осадки продолжается до 1,5–2,0 мес. На степень осадки влияют исходная влажность сена, плотность укладки, выпадающий дождь или снег, доля стеблей и листьев в сене, высота стогов и скирд. После хранения в течение 3 мес не бывает значительной осадки скирд (стогов), поэтому масса 1 м^3 сена почти не меняется.

При окончательном учете целесообразно взвесить сено в одном из двух типичных стогах, скирде или части скирды длиной не менее 4–5 м. Типичность стога или скирды устанавливают по виду заложенного в них сена. Зная объем стога или скирды и массу сена в них, рассчитывают массу 1 м^3 сена.

Массу прессованного сена в штабеле можно установить по количеству тюков в нем и массе одного тюка. Среднюю массу одного тюка определяют по результатам взвешивания десяти тюков. Количество тюков в штабеле определяют по таблицам или подсчитывают их в разных слоях исходя из количества рядов в слое (ярусе).

10.6. ХРАНЕНИЕ СЕНА

Хранят сено в сенохранилищах, под навесами, в скирдах и стогах лучше вблизи ферм на специально оборудованных кормовых дворах, сенокладах, сенобазах, сенопунктах, территория которых должна быть ровной, несколько возвышенной, сухой. Ее огораживают и выкапывают траншею для отвода дождевых и талых вод.

Когда сено хранят в местах заготовки, его трудно доставить зимой, весной и осенью к местам потребления. Перевозка сена в эти периоды часто сопровождается значительными потерями. Сено перевозят на стоговозах, саморазгружающихся платформах, автомобильным, тракторным, конным транспортом.

Вокруг постоянных мест хранения сена вблизи животноводческих помещений делают изгороди на расстоянии не менее 15 м от скирд в целях противопожарной безопасности. От деревянных неотапливаемых помещений скирды должны располагаться на расстоянии не менее 30 м, от отапливаемых строений и железнодорожных путей — не менее 100 м, от складов топлива, бань, пекарен, кузниц — не менее 150 м. Расстояние между скирдами должно составлять 20–30 м. При небольшой площади участка для хранения сена скирды в торце можно сдвигать, оставляя разрыв не менее 6 м, а между парой скирд — не менее 30 м.

Окружающая участок траншея должна иметь ширину около 1 м и глубину до 1,5 м. Выбранный из нее грунт укладывают с внутренней стороны огораживаемого участка, образуя вал высотой 1,0–1,5 м.

Качество процесса хранения сена регулярно контролируют. В первые 10 сут после укладки ежедневно проверяют температуру внутри стога и скирд с помощью предварительно установленных до середины стога (скирды) штанг с максимальными термометрами, а также заостренных металлических прутьев. Если в это время разогревания сена не обнаружено, проверки в дальнейшем проводят один раз в 5 сут. Когда в сене установится постоянная температура, проверки проводят не реже одного раза в месяц.

О самосогревании сена свидетельствует запах печеного хлеба или меда, появление влаги в сене, оседание поверхности стога или скирды в отдельных местах, отпотевание или заиндевание потолка сенохранилища. При появлении признаков самосогревания сена его вентилируют в течение 4–8 ч, повторяя вентилирование до устранения очага самосогревания. При разогревании сена выше 45 °С скирды (стога) раскрывают, сено из места самосогревания вынимают и просушивают.

За период хранения масса сена несколько уменьшается. Например, в южных районах нормы убыли ее при хранении сена в течение 6 мес составляют 1,1%, в течение 9 мес — 1,6%.

На расстояние более 100 км сено транспортируют в тюках или рулонах в крытых или защищенных брезентом, полиэтиленовой пленкой транспортных средствах.

На каждую партию (стог, скирду, штабель) сена составляют паспорт качества. Оценивают качество сена в лабораториях не ранее чем через 30 сут после закладки на хранение и не позднее чем за 10 сут до начала скармливания животным или реализации.

Сено средней пробы закатывают в плотную бумагу, не допуская ломки растений. Из общей пробы отдельно отбирают пробу массой 300 г для определения влажности сена, которую помещают в банку с притертой пробкой. Среднюю пробу и пробу на влажность сена отправляют в лабораторию, снабдив их соответствующими этикетками.

Резюме

Заготовка сена является одним из наиболее распространенных способов консервирования растительной массы. Для получения высококачественного сена необходимо проводить скашивание в оптимальные фазы развития растений: бобовых — не позднее фазы полного цветения, злаков — не позднее начала цветения. Очень важно сократить время пребывания растительной массы в поле. Это достигается приемами, обеспечивающими ускорение сушки: плющением, ворошением, активным вентилированием. Уменьшаются потери питательных веществ при заготовке прессованного сена.

При заготовке сена полевой сушки из-за длительного пребывания растительной массы в поле потери питательных веществ могут достигать 30–40%. Для уменьшения этих потерь применяют активное вен-

тирование сена в сенных сараях или сенохранилищах. Значительно снизить механические потери позволяет заготовка прессованного сена. При заготовке сена в неустойчивую погоду возможно применение химических консервантов. Органические кислоты применяют при заготовке рулонного сена, а безводный аммиак вводят в скирды рассыпного сена повышенной влажности. Оценка качества сена по стандарту учитывает его такие важные показатели, как сырой протеин, сырая клетчатка и сырая зола. Класс качества устанавливается по худшему показателю. Чаще всего сено низкого качества получают из-за слишком позднего скашивания трав.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Укажите преимущество измельченного рассыпного сена перед неизмельченным рассыпным. Почему заготавливают больше неизмельченного рассыпного сена?
2. Рассчитайте количество соответствующего стандарту сена, которое можно получить из травы влажностью 77%.
3. Какие мероприятия могут ослабить самосогревание недосушенного сена?
4. Какими технологическими операциями различаются технологии приготовления рассыпного измельченного и прессованного сена?
5. Перечислите способы ускорения сушки травы на сено.
6. К какому классу относится сено с естественного сенокоса с содержанием в сухом веществе сырого протеина — 12%, сырой клетчатки — 32%?

Глава 11. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ИСКУССТВЕННО ВЫСУШЕННЫХ КОРМОВ

Аннотация: рассмотрена технология получения искусственно высушенных кормов: травяной резки, травяной муки, гранул и брикетов; приведены схемы сырьевых конвейеров для производства искусственно высушенных кормов, рациональные способы хранения, обеспечивающие наилучшую сохранность каротина в корме.

Ключевые слова: травяная резка, травяная мука, брикеты, гранулы, сырьевой конвейер, антиокислители, дилудин, сантохин, кондиционирование, агрегат витаминной муки, сушильный барабан, каротин, протеин, гранулирование, прессование.

Рассматриваемые вопросы:

- 1) виды кормов, получаемых при искусственной сушке, и их питательность;
- 2) сырье для производства искусственно высушенных кормов;
- 3) технология сушки травы;
- 4) гранулирование травяной муки;
- 5) брикетирование травяной муки;
- 6) добавки к искусственно высушенным кормам;
- 7) организация работы сушильного агрегата;
- 8) контроль качества сырья и готового продукта;
- 9) высокотемпературная сушка нетравяного сырья;
- 10) хранение искусственно высушенных кормов.

Цель и задачи изучения темы: научиться составлять сырьевые конвейеры для производства искусственно высушенных кормов, освоить технологии производства и хранения травяной муки, резки, брикетов и гранул, обеспечивающие наиболее полное сохранение питательных веществ.

11.1. ВИДЫ ИСКУССТВЕННО ВЫСУШЕННЫХ КОРМОВ

Искусственная высокотемпературная сушка по сравнению с другими способами консервирования кормов позволяет максимально сохранить кормовые достоинства свежескошенной травы. В результате быстрого обезвоживания зеленой массы до минимума сокращается период деятельности микроорганизмов и ферментов растений, в процессе которой теряются питательные вещества, содержащиеся в сухом веществе травы. Потери сухого вещества при таком способе заготовки кормов не превышают 4–6%. Питательность 1 кг корма из искусственно высушенной травы составляет 0,7–0,9 корм. ед. при содержании сырого протеина в сухом веществе 13–23%, каротина —

100—300 мг и более. Искусственно высушенные корма из зеленой массы растений в основном используют в качестве белково-витаминной добавки в рационах животных. Частично они могут восполнять недостаток концентрированных кормов в рационах.

Измельченную высушенную и размолотую траву называют *травяной мукой*, неразмолотую — *травяной резкой*. Прессованная мука представляет собой *травяные гранулы*, прессованная резка — *травяные брикеты*.

Однако производство искусственно высушенных кормов из зеленой массы растений связано с большими затратами топлива и электроэнергии. Целесообразность его следует оценивать в каждом конкретном случае с учетом наличия технической базы для сушки, качества используемого сырья, цен на энергетические ресурсы и финансовых возможностей хозяйства.

11.2. СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИСКУССТВЕННО ВЫСУШЕННЫХ КОРМОВ

Растения для производства травяных искусственно высушенных кормов должны быть богаты протеином и витаминами. Многолетние бобовые травы скашивают не позднее фазы бутонизации, однолетние бобовые — в фазе цветения — начала образования бобов в нижнем ярусе, злаковые — не позднее начала колошения (выметывания), смешанные посевы бобовых и злаковых трав — в названные фазы развития преобладающего компонента.

Искусственно высушенные корма высокого качества получают из люцерны, убираемой в первом укосе от начала бутонизации до начала цветения, в последующих укосах — в начале цветения; клевера лугового, убираемого в фазе полной бутонизации; удобряемых повышенными (более 60—70 кг/га под один укос) дозами азота злаков и богатых листьями растений семейства Крестоцветные, убираемых соответственно в начале появления соцветий и до бутонизации. К наиболее низкой категории сырья относятся однолетние бобовые растения и их смеси со злаковыми растениями при доле бобовых около 75%, зеленая масса удобряемых повышенными дозами азота зерновых злаковых растений в начале появления соцветий.

Нецелесообразно использовать для сушки недостаточно обеспеченные азотом и не относящиеся к семейству Бобовые, а также все перестоявшие, богатые клетчаткой кормовые растения.

Растения обычно скашивают и одновременно измельчают с погрузкой в транспортные средства косилками-измельчителями (КИР-1,5; «Полесье-1500») и кормоуборочными комбайнами с навешенными жатками (КСК-600; КСК-100А-Б-3; КДП-3000 «Полесье»; JAGUAR и др.), но иногда для провяливания скошенную массу укла-

дывают в валки. В валках ее ворошат. Обычно скошенную массу в валках провяливают в течение 4–36 ч до влажности не ниже 65–70%. Предварительное провяливание массы позволяет повысить производительность агрегата на 50–60%, снизить затраты топлива на единицу продукции на 40–50%, но усложняет технологию уборки зеленой массы, несколько увеличивает потери и снижает качество корма. При излишнем провяливании повышается опасность возгорания массы в сушильном барабане. Из валков массу подбирают, одновременно измельчают и грузят в транспортные средства кормоуборочными комбайнами с навешенными подборщиками. Измельченную массу перевозят к сушильному агрегату.

11.3. ТЕХНОЛОГИЯ СУШКИ ТРАВЫ

Для сушки зеленой массы и других кормовых культур используют агрегаты для производства витаминной муки АВМ-0,65А, АВМ-1,5, АВМ-3,0, а на специализирующихся на производстве травяной муки предприятиях — АВМ-5,0. Масса в них высыхает во вращающихся сушильных барабанах и перемещается с потоком газозвдушной смеси. При влажности зеленой массы около 75% и влажности высушенной массы около 10% производительность агрегата АВМ-0,65А составляет 650 кг/ч, АВМ-1,5 — 1,5 т/ч, АВМ-3,0 — 3 т/ч, АВМ-5,0 — 5 т/ч. В течение 1 ч эти агрегаты испаряют соответственно 1690, 4200, 8000 и 13000 кг воды, их сезонная производительность составляет 700–800, 1500–1600, 3000–3500 и 4500–5000 т готового продукта. На испарение 1 кг воды расходуется около 80 г жидкого топлива, поэтому в балансе затрат на производство искусственно высушенных кормов основная доля приходится на топливо.

В процессе сушки регулируют температуру высушиваемой массы и теплоносителя — нагретой смеси газов. Температура травяной массы ни на одном из этапов пребывания в агрегате не должна превышать 80 °С, поскольку повышение температуры приводит к усилению распада каротина, снижению переваримости питательных веществ, особенно протеина. В результате перегрева масса может загореться в барабане, так как при высокой температуре неравномерность высыхания листьев и стеблей усиливается и пересушенные листья могут воспламениться.

На входе в сушильный барабан температура теплоносителя составляет 400–800 °С, на выходе — 90–170 °С. На входе в барабан ее регулируют подачей топлива, на выходе — подачей зеленой массы. Изменение подачи топлива и зеленой массы сказывается на температуре выходящих из барабана газов через 3–5 мин.

Температура массы, выходящей из барабана, составляет 60–70 °С, из агрегата — 30–40 °С. Чем выше влажность сырья, тем выше долж-

на быть температура теплоносителя на входе в сушильный барабан и выходе из него. Обычно зеленая масса бобовых более влажная, чем зеленая масса злаковых трав, поэтому ее сушат при большей температуре теплоносителя на входе.

Скорость прохождения массы через барабан регулируют, изменяя частоту его вращения с 3 до 9 об./мин. Траву бобовых сушат при меньшей частоте вращения барабана (3–6 об./мин), чем траву злаковых (5–8 об./мин). Это обусловлено тем, что более толстым стеблям бобовых растений нужен более продолжительный период пребывания на лопастях барабана.

На выходе из барабана с помощью специального устройства (отборщика) из высушенной массы выделяют тяжелые частицы и посторонние предметы. Отделенная в большом циклоне от газозвушной смеси высушенная масса может быть направлена на измельчение в дробилку агрегата для получения муки или на транспортер для дальнейшего использования в виде резки.

На агрегатах установлены молотковые дробилки со сменными решетками разных размеров. При удалении решет пропускная способность агрегата увеличивается примерно на 10%. При отключении дробилок уменьшается расход электроэнергии (до 50%). Оптимальная для работы дробилок влажность выходящей из сушильного барабана массы составляет 12–14%. Недостаточное высушивание массы ухудшает работу дробилок агрегата, кормов, повышает их склонность к самосогреванию в период хранения. При удалении решет дробилки достаточно хорошо работают при влажности массы до 16–18%.

После дробилки измельченная масса (мука) отделяется от воздушного потока и попадает в шнековый распределитель, из которого ее затаривают. На выходе из агрегата температура муки не должна превышать температуры окружающего воздуха на 8 °С — при отправке потребителям и на 5 °С — при отправке на склад.

На решетном и пневматическом сепараторах муку можно разделить на листовую и стеблевую фракции. Листовая фракция особенно ценна в качестве белково-витаминной добавки при производстве комбикормов.

11.4. ГРАНУЛИРОВАНИЕ ТРАВЯНОЙ МУКИ

Прессование травяной муки в гранулы и травяной резки в брикеты способствует уменьшению потребности в складских помещениях, полной механизации и даже автоматизации производства и раздачи кормов, их лучшему поеданию животными, снижению пожароопасности при их хранении, уменьшению на 10–15% потерь каротина, увеличению срока хранения. Кроме того, гранулы и брикеты легче перевозить на большие расстояния. Затраты на прессование состав-

ляют около 5% общих затрат на производство искусственно высушенных кормов.

Для гранулирования муки используют пресс-грануляторы ОГМ-0,8А и ОГМ-1,5, работающие в комплексе с агрегатами по производству травяной муки. Производительность ОГМ-0,8А — 800–950 кг/ч, ОГМ-1,5 — 1500 кг/ч. С АВМ-0,65А комплектуют ОГМ-0,8А, с АВМ-1,5 или с двумя агрегатами АВМ-0,65А — ОГМ-1,5.

Процесс гранулирования включает следующие операции: нормализацию муки, прессование муки и кондиционирование гранул цилиндрической формы.

Нормализация муки заключается в повышении ее влажности с 9–12 до 15–17% непосредственно перед подачей в пресс (расход воды — 40–120 кг на 1 т муки). В результате поверхность частиц муки покрывается тончайшим слоем воды, способствующим их взаимному приращению в первый момент прессования под большим давлением. В процессе дальнейшего прессования часть этой слабосвязанной воды выжимается из прессуемой массы и играет роль смазки при проталкивании гранул через отверстия матриц с каналами специальной формы и длины. Прессование проходит при небольших затратах энергии, гранулы получаются прочными и имеют блестящую поверхность. На выходе из пресса влажность муки в гранулах составляет 14–16%. Диаметр гранул меняют путем смены матриц.

Если прессовать недосушенную муку влажностью 15–17% или нормально высушенную муку без ее увлажнения, то образуются рассыпающиеся гранулы, увеличивается потребление энергии на прессование, снижается производительность пресса.

Увлажнение муки происходит в смесителе пресс-гранулятора. Переувлажнение муки приводит к образованию гранул с рваной шероховатой поверхностью.

На выходе из гранулятора температура гранул не должна превышать температуру окружающего воздуха более чем на 8 °С, содержание негранулированной муки и крошки среди гранул не должно быть более 3%, гранулы не должны разрушаться, падая на бетонный пол с высоты 1,0–1,5 м.

В пресс-грануляторе после выхода из пресса гранулы подвергают так называемому кондиционированию. Оно предусматривает охлаждение, подсушивание и очистку гранул от негранулированной муки и крошки. Обычно вышедшие из пресса гранулы неодинаково увлажнены на поверхности и внутри, что в период хранения может привести к их отпотеванию и плесневению, иногда самосогреванию и даже самовозгоранию. Для предотвращения этого гранулы, особенно приготовленные в холодную погоду и ночью, необходимо дополнительно охлаждать в вентилируемых бункерах и контейнерах. После охлаждения гранулы должны быть прочными, сухими, гладкими, блестящими.

Обычно гранулы хранят россыпью, что позволяет лучше механизировать работы с ними. Затаривают их и в мешки. Крафт-мешок вмещает 35–60 кг гранул, 15–20 кг муки.

11.5. БРИКЕТИРОВАНИЕ ТРАВЯНОЙ РЕЗКИ

Этот процесс осуществляют с помощью брикетных прессов ОПК-2, ОПК-3, ПБС-3, ПБС-3,5, ПБС-4, в которые резка поступает по транспортеру от сушильного агрегата. Как травяную муку при гранулировании, так и травяную резку при брикетировании перед прессованием увлажняют в смесителе-нормализаторе. Ее влажность повышают с 10–15 до 14–17%. Брикеты могут быть цилиндрической и прямоугольной формы. Температура выходящих из пресс-брикетировщиков брикетов достигает 70 °С и более. Перед закладкой на хранение они должны быть охлаждены до температуры, не превышающей температуру окружающего воздуха более чем на 8 °С. Для временного хранения брикетов и гранул используют работающее в комплексе с пресс-грануляторами и пресс-брикетировщиками оборудование — ОНК-1,5, ОНК-3,0, ОНК-5, состоящее соответственно из двух, четырех и шести бункеров. Вместимость одного бункера — 40 м³. Оборудование позволяет накапливать гранулы и брикеты до последующей их перевозки к месту потребления или хранения. При необходимости его можно использовать для хранения зерна и других сыпучих продуктов.

11.6. ДОБАВКИ К ИСКУССТВЕННО ВЫСУШЕННЫМ КОРМАМ

Для увеличения прочности гранул и брикетов, придания им специальных свойств, например водопрочности гранулам, используемым в качестве корма при выращивании рыбы, к прессуемому материалу в пресс-грануляторы и пресс-брикетировщики добавляют связующие и кормовые добавки. В качестве таких добавок используют мелассу, кукурузный экстракт, карбамид, сульфитные шелока, бентонит, сапропель, соленый гидрол, концентраты сульфитно-спиртовой барды и др. Расход, например, мелассы составляет 5–6% прессуемой массы. Для внесения мелассы, карбамида и других водорастворимых добавок используют оборудование ОМК-2, из которого они поступают в смеситель гранулятора или брикетировщика.

В процессе хранения искусственно высушенных кормов содержащийся в них каротин распадается в основном в результате окисления кислородом, особенно в муке и резке, причем в резке и брикетах несколько слабее, чем в муке и гранулах. Для замедления окисления каротина в кормовую массу вносят вещества, называемые антиоксидантами, антиоксидантами, каротинстабилизаторами. Дозы их внесения — 0,2–0,5 кг/т.

К числу наиболее распространенных антиокислителей относится сантохин, применяемый в виде спиртовых растворов или водной эмульсии. Его вносят в дозе 0,2 кг/т. При хранении травяной муки в мешках без добавления сантохина через 9–10 мес сохранялось 20–30% первоначального количества каротина, при добавлении сантохина — 60–80%. Наряду с сантохином в качестве каротинстабилизаторов используют его солянокислую соль, дилудин, ионол, сантоквин, этоксин, фосфатиды, соапстол, анранилат госсипола и др. Для внесения стабилизаторов каротина в травяную муку используют агрегат АСК-50. В негерметичных хранилищах без добавления антиокислителей содержание каротина сильно снижается через 3 мес, с добавлением антиокислителей — через 6 мес, в герметически закрытых хранилищах или в бескислородной среде — через 9 мес хранения. Поскольку распад каротина полностью предотвратить нельзя, показатель его содержания в кормах в период хранения не нормируют.

11.7. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СУШИЛЬНОГО АГРЕГАТА

С экономической точки зрения целесообразно доставлять к сушильному агрегату сырье с участков, расположенных не далее 5 км. Подаваемая в сушильный агрегат масса не должна содержать минеральных загрязнений более 0,8% сухой массы. За 1 ч пребывания в куче свежая трава нагревается на 1–6 °С. Для предупреждения самосогревания массы хранить ее у агрегата не следует дольше 2–3 ч днем и 10 ч ночью.

Нормальная работа агрегата возможна при оптимальной степени измельчения сырья. Крупное измельчение приводит к ухудшению сыпучести массы, неравномерному высыханию ее листовой и стеблевой фракций. Барабан может забиваться, масса в нем может загораться, в результате производительность агрегата снижается. Чем больше степень измельчения, тем сильнее масса разделяется на листовые и стеблевые частички. Это предотвращает пересыхание остающихся на еще сырых стеблевых частицах листовых частичек, снижение их качества, а также их загорание в барабане. Не менее 80% измельченных частиц должно иметь длину до 30 мм (оптимально — 20 мм), толщину — не более 6 мм.

Для уменьшения нерационального расхода времени на вывод агрегатов на оптимальный режим организуют их непрерывную работу.

Предпосылка бесперебойного обеспечения агрегата сырьем — организация сырьевого конвейера. В плане сырьевого конвейера указывают культуры в порядке их использования, их расположение (номера полей, контуры сенокосов и пастбищ и т.д.), периоды использования, плановую урожайность, укосную площадь, общий сбор массы, ее влажность. Учитывают, что использовать урожай культуры

одного срока посева или одного отрастания многолетних трав нужно в оптимальный период, который длится не более 10–12 сут. Целесообразно указывать конкретные участки примерно на каждые 10 сут уборки. Количество сырья, которое можно получить с этого участка, должно быть достаточным для работы агрегата в течение этого периода. При расчетах исходят из того, что для производства 1 т травяной муки требуется примерно 5 т зеленой массы влажностью 82%. Среднее значение влажности массы составляет 70–85%. При обильных росах, туманах, морозящих осадках она увеличивается на 5–10%, в жаркое сухое время снижается на 5–10%. С учетом среднесуточной производительности агрегата, его потребности в сырье, урожайности и продолжительности использования культуры определяют ее укосную площадь. Предусматривают резерв укосной площади (10% и более).

Схемы сырьевого конвейера разрабатывают для конкретных хозяйств. Обычно они аналогичны схемам зеленого конвейера. В качестве примера приведена возможная схема сырьевого конвейера для условий Тверской области:

- озимая рожь — 25 мая — 10 июня;
- озимая пшеница — 11–20 июня;
- люцерна — 21–30 июня;
- клевер луговой позднеспелый — 1–20 июля;
- горохоовсяные смеси — 21 июля — 9 августа;
- викоовсяные смеси — 10–31 августа;
- отава люцерны — 1–5 сентября;
- отава клевера лугового — 6–25 сентября;
- ботва корнеплодов — 26 сентября — 20 октября.

В сырьевой конвейер включают традиционные для региона и хозяйства культуры и выращивают их по технологиям, обеспечивающим высокое качество корма.

11.8. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ И ГОТОВОГО ПРОДУКТА

При производстве искусственно высушенных кормов качество измельчения сырья определяют в навеске, отобранной из пробы массой не менее 2 кг. Не менее двух раз в смену визуально определяют загрязнение сырья землей, а также влажность сырья: обязательно — через 1,5–2,0 ч после начала и за 1,5–2,0 ч до окончания смены. Для определения количества неспрессованного корма берут 1 кг гранул или брикетов на выгрузке из оборудования. Гранулы просеивают на сите с круглыми отверстиями, диаметр которых равен 0,8 диаметра гранул, брикеты — на сите с квадратными отверстиями, диагональ которых равна 0,8 длины стороны брикета.

Температуру готовой продукции измеряют термометром после выхода муки и резки из большого циклона, а гранул и брикетов — из

охладителя оборудования для прессования. Пробу помешают в термос (ящик из теплоизоляционного материала) вместимостью около 1 л и закрывают крышкой с отверстием в центре, через которое вводят термометр.

Пробы травяной муки на складах при ее хранении насыпью отбирают амбарным шупом, разбивая поверхность насыпи на квадраты. Выемки делают из середины каждого квадрата. Корм отбирают из верхней и нижней частей мешков. Пробы гранулированных и брикетированных кормов отбирают из верхней части мешка, а в период их производства — на выходе из агрегата. Для каждого вида искусственно высушенных кормов разработаны методики отбора и анализа образцов. На каждую их партию заполняют паспорт качества.

В соответствии с ОСТ 10242-2000 искусственно высушенные корма должны быть темно-зеленого или зеленого цвета, без затхлого, плесенного, гниlostного запаха и горелости. Влажность травяной муки должна быть 9–12, травяной резки — 10–15, брикетов и гранул — 9–14%. Содержание металломагнитных частиц размером до 2 мм не должно превышать 50 мг в 1 кг, содержание частиц размером более 2 мм и частиц с острыми краями не допускается.

Диаметр цилиндрических брикетов должен составлять 30–60 мм, длина сторон прямоугольных брикетов — не более 70 мм, плотность брикетов — 500–800 кг/м³, их крошимость — не более 15%. Диаметр гранул должен составлять 3,0–25,0 мм, а на комбикормовых предприятиях — 4,7–14,0 мм, их длина — не более двух диаметров, плотность — 600–1300 кг/м³, крошимость — не более 12%. Остаток муки на сите с отверстиями диаметром 5 мм не допускается, а на сите с отверстиями диаметром 3 мм допускается, но он должен составлять не более 5%. На предприятия комбикормовой промышленности в рассыпном и гранулированном виде поставляют искусственно высушенные корма, как правило, 1-го и 2-го классов качества. По качеству их подразделяют на три класса, исходя из содержания в сухом веществе сырого протеина, сырой клетчатки и каротина (табл. 11.1).

Таблица 11.1

Нормы качества для искусственно высушенных травяных кормов

Показатель	Норма		
	1-го класса	2-го класса	3-го класса
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, %, не менее	19	17	15
Массовая доля в сухом веществе сырой клетчатки, %, не более	23	25	27
Массовая доля в сухом веществе сырой золы, %, не более	10	11	12

Показатель	Норма		
	1-го класса	2-го класса	3-го класса
Содержание каротина в сухом веществе, мг/кг, не менее (для свежеприготовленных или хранившихся в хозяйстве до 10 сут кормов)	200	150	100

Если корм хотя бы по одному из показателей не соответствует норме определенного класса, его переводят в более низкий класс или относят к неклассному.

11.9. ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ СУШКА НЕТРАВЯНОГО СЫРЬЯ

Имеет смысл сушить картофель, сахарную и полусахарную свеклу, морковь (в частности, для предотвращения порчи подмороженной продукции, для более полной загрузки агрегатов).

Сырье должно быть измельчено на ломтики толщиной 4–5 мм, нельзя допускать образования мезги, вызывающей пригорание массы в барабане. Предназначенные для сушки клубнеплоды и корнеплоды необходимо вымыть, очистить от камней, ботвы, почвы, измельчить. На приготовление 1 т сухого продукта расходуется 3,5–5,2 т клубней картофеля, 3,5–8,5 т корнеплодов. Готовый продукт может иметь вид ломтиков или муки. Сушить корнеплоды и картофель можно при температуре наружного воздуха не ниже -5°C . Используют готовые продукты в рассыпном виде либо вводят в состав гранулированных и брикетированных кормовых смесей.

Включение в состав брикетов и гранул различных компонентов и добавок позволяет сбалансировать искусственно высушенные корма по содержанию питательных веществ, рациональнее использовать незерновую часть урожая зерновых культур, продукты переработки зерна, отходы свеклосахарной промышленности и другое местное сырье, обеспечить круглогодичное полноценное кормление животных.

Концентрацию питательных веществ в брикетах и гранулах устанавливают в зависимости от продуктивности и физиологического состояния животных, а их компонентный состав — с учетом зональных особенностей кормопроизводства. Научно-исследовательскими учреждениями разработано много рецептов брикетов. Одни из них основываются на соломе и концентрированных кормах местного производства, другие — на отходах свеклосахарного производства. Питательность 1 кг брикетов и гранул, приготовленных по этим рецептам, составляет 0,75–0,98 корм. ед. Согласно рецептам ВНИИ кормов в состав брикетированных кормов для коров и молодняка крупного рогатого скота включают резку бобовых и злаковых растений, солому и зерно ячменя и овса, мелассу, карбамид, соль поваренную, фосфаты.

В рецептах, рассчитанных на производство брикетированных и гранулированных кормов в южных регионах, основными компонентами являются солома зерновых культур, мука из кукурузных и сорговых стеблей, травяная мука, травяная резка, дерть зерновых культур, жмыхи, шроты. В состав брикетов для овец можно вводить больше соломы, чем в брикеты для крупного рогатого скота. Используемую для производства брикетов солому часто подвергают специальной обработке.

Любое подаваемое перед прессованием на сушку сырье должно быть измельчено так, чтобы доля частиц толщиной менее 6 мм и длиной менее 30 мм составляла не менее 80%, а частиц длиной 100 мм и выше — не более 2% общей массы. При сушке сырья с невысокой исходной влажностью температура теплоносителя на выходе из теплогенератора не должна превышать 300–350 °С, а из сушильного барабана — 70–90 °С.

Влажность брикетов и гранул из кормосмесей должна составлять 9–14%, из соломы и сена — 9–15%. Плотность прессования непосредственно скармливаемых брикетов из кормосмесей и соломы должна быть 500–700 кг/м³, хранящихся более 2 мес — 700–1200, плотность прессования гранул — 600–1300 кг/м³.

Соломенно-концентратные гранулы различаются в основном долями зерна и соломы, кроме того, в них вводят карбамид, сахаросодержащие компоненты, минеральные вещества. Добавление сахаросодержащих компонентов нейтрализует отрицательное действие карбамида на переваримость органического вещества гранул.

Готовят также гранулы из зерновых культур, убранных в полной спелости, добавляя 5% травяной муки, 1,5% кормовой соли и монокальцийфосфат.

На предприятиях лесного хозяйства искусственно высушенную муку готовят из древесной зелени (в частности, из хвои деревьев).

11.10. ХРАНЕНИЕ ИСКУССТВЕННО ВЫСУШЕННЫХ КОРМОВ

Хранят искусственно высушенные корма в хранилищах разных типов в рассыпном (насыпью) и затаренном виде. Оптимальные условия хранения таких кормов: прохладные, темные, сухие, защищенные от дождя, проветриваемые или вентилируемые помещения, особенно подходят герметичные емкости, заполненные нейтральными газами (в частности, азотом).

Для хранения кормов в рассыпном виде наряду со специально оборудованными хранилищами при наличии хорошей гидроизоляции можно использовать сенажные башни, бетонированные траншеи с отсеками, рассчитанными на 7–10 сут использования корма. Ширина траншей под полом складов или под навесом составляет около 2 м, глубина — 3 м. В герметичных емкостях можно создать бескис-

лородную среду, разместив на решетках поверх муки свежую зеленую массу. При большой исходной влажности муки или при ее вторичном увлажнении проникающими в хранилище осадками возможно самоогревание и самовозгорание муки. Самоогревание может возникнуть при складировании муки слоями, так как на границе слоев образуется зона конденсации паров и повышенного увлажнения. Недопустимо хранить россыпью муку из древесной зелени.

Муку и гранулы также хранят в мешках. Лучше использовать двухслойные крафт-мешки или качественные тканевые мешки. В тканевых мешках муку не следует хранить дольше 1 мес. Перед поступлением на склад муку в мешках выдерживают в течение не менее 2 сут в штабеле на площадке под навесом или на промежуточном складе. Это способствует ее охлаждению и предотвращает возгорание муки на складе.

Очагами возгорания муки вскоре после ее выхода из агрегата часто являются мелкие сильно нагретые в сушильном барабане кусочки проволоки, попадающие в зеленую массу при ее уборке, тлеющие частицы растительной массы. Мука может тлеть без выхода дыма около суток, если источник возгорания находится в центре мешка. Продукты сгорания в это время поглощаются мукой. Дым и огонь появляются, когда начинает гореть мешок. До этого может пройти 40–50 ч. Нередки случаи возгорания рассыпной муки, особенно в первые 1–2 сут после ее приготовления. Менее склонны к возгоранию гранулы.

Если масса загорелась в сушильном барабане, то необходимо хранить в течение 2 сут на специальных площадках не менее 150 кг муки или резки, выработанных до загорания, и не менее 200 кг — после прекращения горения, поскольку в выработанных в этом интервале времени продуктах могут сохраняться очаги возгорания. Возгорание массы в барабане предотвращают путем подачи на сушку массы, измельченной на частицы не крупнее 3 см, подачи однородной по влажности массы без перерывов, проявляванием зеленой массы перед сушкой до влажности не менее 60%.

Мешки с мукой и гранулами в хранилище укладывают на поддоны по два мешка в ряд в штабеля прямоугольной формы высотой до 2 м. Проходы между рядами должны иметь ширину 0,8–1,0 м, между штабелями и стенами склада — 0,7 м, проходы для погрузочно-разгрузочных работ — 1,25 м.

Разные виды и классы брикетов хранят отдельно. Насыпная плотность брикетов — 10–70% плотности прессования, обычно это в 6–7 раз больше насыпной плотности резки, которая составляет 70–80 кг/м. Насыпная плотность муки — 250–350 кг/м³, гранул — 500–700 кг/м³. В негерметичных хранилищах срок хранения брикетов без добавления антиокислителей — до 3 мес, с их добавлением — до 6 мес, в герметически закрытых хранилищах и в бескислородной сре-

де — до 9 мес. Содержащие до 50% жома брикеты пригодны для длительного хранения в течение более длительного срока.

В хранилищах с искусственно высушенными кормами целесообразно поддерживать относительную влажность воздуха 65–70%.

Резюме

Искусственная сушка трав вызвана необходимостью получения кормов с высоким содержанием сырого протеина и каротина. Это обеспечивается тем, что для таких целей используют бобовые травы в молодом возрасте, процесс высушивания травяной массы продолжается короткое время — 8–10 мин. В последние годы объемы заготовки искусственно высушенных кормов сильно сократились из-за высоких затрат на дизельное топливо. Искусственно высушенные корма используют в кормлении животных в качестве протеиновой и витаминной добавки.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Сопоставьте преимущества и недостатки производства измельченного рассыпного сена и травяной муки.
2. Какие характеристики кормовых культур учитывают при решении вопроса о целесообразности использования их зеленой массы для производства искусственно высушенных кормов?
3. Какие мероприятия способствуют предотвращению быстрого распада каротина в искусственно высушенных кормах?
4. Как можно предотвратить самовозгорание искусственно высушенных кормов на различных этапах их сушки и хранения?
5. Перечислите виды машин, которые можно использовать при производстве как сена, так и искусственно высушенных кормов.
6. Почему целесообразно размещать посевы культур, зеленая масса которых подвергается сушке, вблизи сушильных агрегатов, а посевы культур зеленого конвейера — вблизи животноводческих помещений?
7. Как можно повысить прочность травяных гранул?

Глава 12. ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ СИЛОСА И СЕНАЖА

Аннотация: раскрыта сущность процесса силосования; приведены характеристика различных культур по силосуемости, технологии получения высококачественного силоса и сенажа; освещены способы регулирования процесса силосования с помощью химических и биологических добавок; приведены методы определения качества силоса и сенажа.

Ключевые слова: силос, сенаж, силосуемость, буферная емкость, молочнокислое брожение, силосные траншеи, сенажные башни, химическое консервирование, закваски, несилисующиеся растения, учет силоса и сенажа, качество силоса и сенажа.

Рассматриваемые вопросы:

- 1) силосование как способ консервирования кормов;
- 2) группировка сырья по пригодности для силосования;
- 3) способы регулирования процесса силосования и улучшения качества силоса;
- 4) технологии заготовки силоса и сенажа из зеленой массы растений;
- 5) приготовление силоса и сенажа в полимерной упаковке;
- 6) выемка силоса и сенажа из хранилищ;
- 7) требование к качеству силоса и сенажа;
- 8) потери при производстве силоса и сенажа;
- 9) консервирование влажного кормового зерна;
- 10) учет силоса и сенажа.

Цель и задачи изучения темы: освоить технологии заготовки силоса и сенажа из зеленой массы различных кормовых растений, акцентировав особое внимание на оптимальных фазах уборки силосных культур, способах укладки растительной массы в хранилища и способах их герметизации; изучить требования отраслевых стандартов к качеству силоса и сенажа, освоить методы учета и оценки их качества.

12.1 СИЛОСОВАНИЕ КАК СПОСОБ КОНСЕРВИРОВАНИЯ КОРМОВ

Силосование — это способ консервирования находящейся в состоянии естественной влажности или подвяленной растительной массы путем создания в ней кислой среды и анаэробных условий. Кислая среда создается в результате накопления органических кислот, образующихся в процессе жизнедеятельности бактерий, использующих для питания содержащиеся в массе органические вещества. Анаэробную среду создают путем вытеснения из массы воздуха и ее герметичного укрытия. Силосование выгодно отличается от произ-

водства кормов по технологиям, требующим больших затрат энергии и топлива, особенно искусственно высушенных кормов.

В свежескошенной массе всегда много различных микроорганизмов. В начальный период в заложенной на хранение силосуемой массе есть все условия для их развития. Лучшие условия в это время складываются для развития аэробных плесневых грибов, гнилостных и маслянокислых бактерий, так как в массе еще достаточно кислорода и легкодоступных питательных веществ. В первую очередь расходуются сахара.

Наиболее быстрому накоплению кислот при наименьшем расходе питательных веществ на брожение способствуют молочнокислые бактерии. Основной продукт их деятельности — молочная кислота. Оптимальная температура для развития разных форм молочнокислых бактерий — от 15 до 60 °С. Меньше потери энергии, если брожение протекает при меньшей температуре. В зависимости от условий, в которых протекает брожение, может образоваться много уксусной кислоты, диоксида углерода, этилового спирта.

Маслянокислые бактерии вызывают распад не только сахаров, но и белков, а также молочной кислоты. К основным продуктам маслянокислого брожения относятся масляная, уксусная, пропионовая, муравьиная, молочная, янтарная кислоты, диоксид углерода, водород, спирты, аммиак, сероводород и другие вещества. Многие из них приводят к снижению кислотности массы. Животные поедают содержащий масляную кислоту корм, но получаемое от них молоко плохо хранится и непригодно для приготовления сыров. Продукты маслянокислого брожения, в частности амины, придают силосу неприятный запах, горький вкус.

К большим потерям энергии приводят дрожжевые грибы, или дрожжи, которые сбраживают сахара и молочную кислоту. Лучше они развиваются в аэробных условиях, выдерживают рН 2,5–3,0. В анаэробных условиях их деятельность подавляют молочнокислые бактерии. Основные продукты жизнедеятельности дрожжей — этиловый спирт, а также диоксид углерода, различные ароматические вещества. Обычно содержание спирта в силосе не превышает 0,4%, но иногда в силосе из кукурузы и сахарной свеклы оно достигает 4%, что снижает качество корма.

Гнилостные бактерии являются, как правило, аэробными. Развиваются они при рН выше 4,5 и температуре 10–60 °С. В процессе потребления гнилостными бактериями органических веществ, в основном белков, образуются диоксид углерода, аммиак, сероводород, амины, индол, меркаптаны. При значительном накоплении этих веществ силос приходит в полную негодность.

Плесневые грибы жизнеспособны в аэробных условиях при температуре 0–60 °С, влажности массы более 17%, выдерживают рН до

1,2—1,5. Они разлагают углеводы, некоторые белки, молочную кислоту. Уменьшая кислотность силоса, они способствуют маслянокислому и гнилостному брожению. Некоторые грибы выделяют токсины. Предотвратить их развитие можно герметизацией силосуемой массы.

По мере расходования содержащегося в массе кислорода и накопления в ней кислот и газов, в основном диоксида углерода, условия для жизнедеятельности многих микроорганизмов ухудшаются. Постепенно прекращается жизнедеятельность аэробных микроорганизмов, начинают преобладать молочнокислые бактерии. Наряду с молочнокислыми бактериями продолжают развиваться, особенно если в силосуемой массе много сахаров, дрожжи. В течение первых 3—8 сут происходит значительное оседание находящейся в хранилище массы.

Дальнейшее накопление кислот (в основном молочной) приводит к подкислению массы до такого уровня, что в ней уже не могут развиваться никакие бактерии, в том числе и молочнокислые. Процессы брожения заканчиваются. В массе влажностью 80% это происходит, когда ее рН становится равным 4,2—4,3. После прекращения процессов брожения силос считается пригодным к длительному хранению и готовым к использованию. В оптимальных условиях силосования потери энергии составляют 6—8%, переваримого протеина — до 5%.

В подкисленном в меньшей степени силосе, хотя и слабо, продолжают процессы брожения. Чем дольше длится период жизнедеятельности микроорганизмов, тем больше потери питательных веществ, содержащихся в силосуемой массе. В готовом силосе при общем содержании кислот 2,5—2,8% содержание молочной кислоты превышает 2%, накапливается в 2—3 раза меньше уксусной кислоты. В небольшом количестве содержится также масляная кислота. Если деятельность микроорганизмов в силосе не прекратилась, в нем постепенно увеличивается доля уксусной кислоты. Это приводит к большим потерям энергии, ухудшению вкусовых качеств корма. Молочная, уксусная и другие кислоты — не только консервирующие средства, но и энергетически ценные продукты питания животных. Уксусная кислота, например, необходима для образования молочного жира. В рубце жвачных животных из молочной кислоты образуются, в частности, пропионовая и масляная кислоты.

На начальном этапе силосования особенно важно предотвратить проникновение в силосуемую массу воздуха. Интенсивное развитие гнилостных, маслянокислых бактерий, плесневых и других грибов, сопровождающееся выделением тепла, может привести к значительному разогреванию силоса, сильному разложению белков, накоплению выделяемых грибами и бактериями токсинов.

При оптимальном ходе процесса силосования через 5—10 ч температура массы достигает 25—30 °С, масса теряет естественную окраску. Постепенно температура доходит до 37—40 °С. С прекращением дея-

тельности микроорганизмов после подкисления массы до оптимального уровня ее температура быстро снижается до 30 °С, а затем масса приобретает температуру окружающего воздуха. Зимой внутри силосной массы температура может стабилизироваться на уровне 5–10 °С.

При высокой температуре содержащиеся в массе нитраты могут восстанавливаться до нитритов, белки и аминокислоты силосуемой массы образуют с сахарами так называемые меланоидины, придающие силосу бурую окраску. Силос при этом приобретает запах меда или свежее испеченного ржаного хлеба, обусловленный образованием летучих ароматических веществ. Подвергшийся самосогреванию силос хорошо поедают животные, но содержащиеся в нем питательные вещества хуже перевариваются, поэтому продуктивность животных снижается. При разогреве массы до температуры 75–80 °С возможны полное разрушение содержащихся в ней каротина и витаминов, распад белков до образования аммиака. Содержание аммиачного азота может достигать 25% от общего содержания азота. В нормально приготовленном силосе оно не превышает 5–10%.

При закладке на хранение массы с высокой влажностью (более 80%) и большим содержанием сахаров в силосе может образоваться очень много кислот (рН 3,5 и ниже), особенно уксусной кислоты, а нередко и масляной. Очень кислый силос животные поедают плохо.

12.2. ГРУППИРОВКА СЫРЬЯ ПО ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ СИЛОСОВАНИЯ

Не из всех растений можно получить силос хорошего качества. Основным показателем пригодности зеленой массы для силосования является *сахарный минимум*.

Сахарный минимум — это количество сахара в силосуемой массе, которое необходимо для образования из него такого количества кислоты, которое подкисляет силосуемую массу влажностью около 80% до рН 4,2. В зависимости от величины сахарного минимума, определяемого для каждого вида силосуемого сырья, растения делят на легко-, трудно- и несилосующиеся. Содержание сахара в легкосилосующихся растениях превышает сахарный минимум. В трудносилосующихся растениях оно примерно равно сахарному минимуму. Нужно количество кислоты из него образуется лишь при оптимальных условиях силосования, когда сбрасываемые сахара на 90–100% используются для образования молочной и уксусной кислот. В несилосующихся растениях содержание сахара меньше сахарного минимума, поэтому даже при полном использовании сахара на образование молочной и уксусной кислот рН силосуемой массы не понизится до 4,2, т.е. силос из нее будет нестабильным.

К легкосилосующемуся сырью относят ботву кормовых корнеплодов, зеленую массу кукурузы, сорго, кормовой капусты, однолет-

них злаковых культур и злаково-бобовых смесей, подсолнечника, земляной груши.

К трудносилосуемым растениям обычно относят находящиеся в фазе бутонизации однолетние бобово-злаковые смеси с большой долей бобовых, клевер и донник в фазе бутонизации, отаву клевера, кормовые бобы, люпин, разнотравье естественных кормовых угодий.

Несилосуемыми при обычных условиях считаются зеленая масса люцерны, сераделлы, эспарцета, чины, сои, ботва бахчевых культур, картофеля.

В 1 кг сухого вещества зеленой массы кукурузы и ботвы сахарной свеклы содержание сахара составляет в среднем 250 г, в зеленой массе овса — 150, ржи — 130, злаковых многолетних трав — 110 г. Содержание сахаров в растениях повышается в периоды с нежаркой солнечной погодой, уменьшается при внесении азота, при уборке в более ранние фазы вегетации, во втором и последующих укосах. Из злаковых трав повышенным содержанием сахара отличаются райграсы.

Скорость и степень подкисления силосуемой массы зависят от содержания в растениях не только сахаров, но и щелочных веществ, нейтрализующих образующиеся из сахаров в результате брожения кислоты. Такие вещества называют буферными. К ним относятся содержащиеся в растениях соли, свободные аминокислоты, белки и продукты их распада, а также загрязняющие корм вещества из почвы. Содержание их увеличивается с возрастом вносимых под растения доз азота, при уборке растений в более ранние фазы вегетации. Как правило, чем больше в растениях содержится буферных веществ, тем меньше в них сахаров. Чем больше буферных веществ содержится в корме, тем больше требуется сахара для накопления в корме нужного количества кислот. Большое содержание в массе щелочных веществ способствует накоплению в силосе масляной кислоты.

12.3. СПОСОБЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА СИЛОСОВАНИЯ И УЛУЧШЕНИЯ КАЧЕСТВА СИЛОСА

Самый надежный способ получения стабильного силоса — повышение содержания сухого вещества в силосуемой массе. Развитие микроорганизмов и действие растительных ферментов в массе с повышенным содержанием сухого вещества прекращается при меньшей степени ее подкисления. При влажности зеленой массы 80% это достигается при pH 4,2, при влажности 75% — 4,3, при 70% — 4,4, при 55% — 5,0. Поскольку для достижения меньшего уровня кислотности необходимо меньше образуемых бактериями кислот, потери питательных веществ на брожение при силосовании массы меньшей влажности будут меньше, получаемый корм будет более питательным.

С повышением содержания сухого вещества в силосуемой массе осмотическое давление клеточного сока растений из-за увеличения концентрации растворенных в нем питательных веществ возрастает и становится больше сосущей силы клеток многих бактерий. Жизненные процессы в них подавляются. Более активными остаются в это время молочнокислые бактерии.

Для получения стабильного силоса из зеленой массы клевера первого укоса влажность ее должна быть не более 62–69, из зеленой массы люцерны — не более 59–62, из зеленой массы злаковых трав — не более 61–87%. Считается, что в нормальных условиях силосования влажность зеленой массы клевера должна быть 60–70, люцерны — 55–65, злаковых трав — 60–75%.

В расчете на неблагоприятные условия необходимо стремиться к закладке на хранение зеленой массы трав влажностью 40–60%. Законсервированную в анаэробных условиях при влажности 40–60% зеленую массу называют *сенажом*, при влажности более 60% — *силосом*. В сенаже меньше, чем в силосе, кислот, особенно уксусной и масляной, рН составляет 4,7–5,5; больше сахаров, содержание аммиачного азота не превышает 4–7% общего содержания азота.

Увеличение содержания сухого вещества необходимо главным образом при силосовании сырья, богатого азотом. Обеспечить повышенное содержание сухого вещества в силосуемой массе можно путем уборки трав в более поздние сроки или путем проявливании скошенной массы. Первый способ нерационален, так как приводит к снижению качества корма.

Рационально проявливать массу до влажности 40–60%, соответствующей сенажу. Подвяливание массы способствует уменьшению объема перевозок, позволяет эффективнее использовать объем хранилища, способствует большему потреблению сухого вещества животными при поедании одного и того же объема корма. Однако есть и проблемы. Увеличивается объем работ, повышаются требования к их организации, в неблагоприятную погоду возрастают потери каротина, сахаров, других питательных веществ, в частности, из-за значительных потерь листьев. Проявленная масса труднее уплотняется, что повышает требования к качеству герметизации хранилища. При недостаточном ее уплотнении в результате интенсивной деятельности микроорганизмов и дыхания клеток растений масса самосогревается. После открытия хранилища в недостаточно уплотненной массе возобновляются процессы брожения, начинаются самосогревание и плесневение массы.

Особенно трудно уплотняется масса, просушенная до влажности менее 40–45%. В ней бывает много кислорода, активно развиваются грибы, температура быстро повышается до 45–60 °С. При влажности массы 25–30% прекращается активная деятельность всех бактерий,

но при доступе кислорода сохраняется жизнедеятельность плесневых грибов, обладающих очень большой сосущей силой.

Содержание сухого вещества в легкосилосуемом сырье также можно повысить, добавив к нему более сухое сырье, обычно солому. Как правило, стремятся к тому, чтобы влажность силосуемой массы после смешивания разного сырья составляла 60–75%. Для расчета требуемого количества сухого сырья (C , т на 100 т влажного сырья) применяют следующую формулу:

$$C = 100 A / B,$$

где A — разность между фактической влажностью влажного сырья и нужной влажностью силосуемой массы, %; B — разность между нужной влажностью силосуемой массы и влажностью сухого сырья, %.

Обычно к свежей зеленой массе, имеющей высокую влажность, добавляют 10–20% измельченной соломы. Вносить больше соломы нецелесообразно из-за трудности смешивания компонентов в хранилищах, возрастания требований к плотности трамбовки и изоляции массы от воздуха, а также из-за уменьшения питательности корма.

При нецелесообразности или невозможности увеличения содержания сухого вещества в силосуемой массе применяют другие способы регулирования процесса силосования.

Применение заквасок. Для повышения численности бактерий, сбраживающих сахара и другие углеводы, в силосуемую массу вносят закваски, представляющие собой выращенные на разных субстратах культуры бактерий. Обязательное условие их применения — равномерность смешивания с силосуемой массой. При неравномерном смешивании деятельность бактерий ограничивается только слоем, в который они попали.

Молочнокислые закваски представляют собой культуры молочнокислых бактерий, производимые в жидком и сухом видах. Они особенно необходимы при силосовании сырья влажностью около 80%, когда велика вероятность развития спиртового брожения.

Препарат Биотроф содержит осмоотолерантные штаммы молочнокислых бактерий, что позволяет применять его для приготовления не только силоса, но и корма из подвяленных трав.

При приготовлении силоса из трудносилосующихся культур применяют биологический препарат Биотроф 111, содержащий сенную палочку (*Bacillus subtilis*), которая не только способствует молочнокислому брожению, но и подавляет деятельность маслянокислых бактерий.

Иногда в качестве источника молочнокислых бактерий используют молочную сыворотку, но, поскольку вносить ее нужно в довольно большом количестве, качество силоса может ухудшиться из-за дополнительного увеличения его влажности.

Наиболее распространены сухие бактериальные закваски. Сухую бактериальную закваску АМС (амилолитический молочнокислый стрептококк) используют при приготовлении сенажа из попавшей под дождь проявленной травы. В сочетании с дрожжами и аммиачной водой ее используют при силосовании кукурузы. Амилолитические бактерии сбраживают не только сахара, но и полисахариды, в том числе крахмал, что позволяет силосовать и бобовые растения.

Активно сбраживают многие полисахариды пентозные молочнокислые бактерии, сухие закваски которых можно использовать при силосовании зерноотходов и соломы в смеси с другим сырьем и в чистом виде, при производстве сенажа из люцерны. Применяют также сухие закваски ацидофильных молочнокислых бактерий, закваски пропионовокислых бактерий (закваски ПКБ), которые в качестве источника питания используют и молочную кислоту, что предотвращает переокисление кукурузного силоса.

Сухие бактериальные закваски вначале неактивны, поэтому перед внесением их размножают и активируют в специальных питательных средах.

При силосовании некоторого сырья находят применение дрожжевые закваски, ферментные препараты. Ферментные препараты получают путем выращивания грибных и бактериальных организмов. Их применяют главным образом при силосовании трудносилосуемого сырья. Чаще всего применяют грибные препараты.

Химическое консервирование. При силосовании многолетних и однолетних бобовых трав, а также скошенных в ранние фазы, выращенных при внесении высоких доз азота злаковых трав, зеленой массы влажностью более 75% целесообразно применять химические консерванты, которые быстро увеличивают кислотность силосуемой массы, подавляют деятельность отдельных групп микроорганизмов и растительных ферментов.

Химические консерванты должны быть безвредными для животных, эффективными при внесении в небольших дозах, не создавать щелочной реакции, не ухудшать органолептических свойств корма, не образовывать при расщеплении токсичных веществ, не переходить в животноводческую продукцию, быть удобными в транспортировке и применении, экономически выгодными.

В качестве консервантов кормов используют органические и минеральные кислоты, антибактериальные соли, препараты комплексного действия в жидком и сыпучем виде. К наиболее распространенным жидким консервантам относятся кислотные консерванты — муравьиная, уксусная и пропионовая кислоты, препараты КНМК, ВИК-1, ВИК-2. Эти консерванты имеют специфический резкий запах. Препарат КНМК представляет собой водный раствор уксусной, муравьиной, пропионовой и масляной кислот. Препараты ВИК-1 и ВИК-2 —

это водные растворы муравьиной, уксусной и пропионовой кислот. Препарат ВИК-1 рекомендуется для силосования кукурузы и другого высоковлажного сырья, ВИК-2 — для силосования сырья с высоким содержанием белка.

Из сыпучих консервантов наиболее распространены пиросульфит натрия и бензойная кислота. Пиросульфит натрия представляет собой плотную белую массу с запахом серы, легко растворимую в воде. Он не рекомендуется для внесения в легкосилосующееся сырье. Бензойную кислоту выпускают в виде порошка или чешуек розоватого цвета, она не имеет запаха, в воде нерастворима. Она эффективна при силосовании трудносилосующихся культур. Дозы химических консервантов при силосовании разного сырья указаны в табл. 12.1. Используя их, необходимо соблюдать технику безопасности при работе с химическими веществами.

Таблица 12.1

Дозы химических консервантов при силосовании зеленых кормов

Консервант	Растения		
	несилосующиеся	трудносилосующиеся	легкосилосующиеся
Жидкие препараты, л/т			
Органические кислоты:			
· муравьиная	5	4	3
· пропионовая	5	4	3
· уксусная	—	5	5
ВИК-1	—	5	5
ВИК-2	5	—	—
КНМК	6	4	4
Сыпучие препараты, кг/т			
Бензойная кислота	4	3	2
Пиросульфит натрия	5	4	—

Одна из основных проблем применения химических консервантов, как и заквасок, состоит в трудности их равномерного смешивания с массой. Обычно для их внесения в хранилища используют приспособленные машины и устройства: не бывшие в употреблении опрыскиватели, дезинфекционные установки, разбрасыватели удобрений, аммиаковозы, цистерны для внесения жидкого навоза, туковые сеялки, навешиваемые на тракторы емкости с распылителями. Нередко сыпучие консерванты разбрасывают вручную, для внесения заквасок используют лейки. В хранилищах массу обрабатывают консервантами и заквасками послойно. Для подачи твердых и жидких консервантов в измельчаемую массу в период ее уборки можно использовать различные дозаторы, устанавливаемые на кормоуборочных комбайнах. При использовании данного способа обеспечивается большая

равномерность внесения консервантов, но ухудшаются условия работы с силосуемой массой в хранилище.

Более удобны в применении жидкие консерванты, поскольку сыпучие консерванты часто слеживаются, что затрудняет их механическое внесение. При использовании для внесения консервантов переоборудованных средств учитывают, что многие материалы, из которых они изготовлены, в кислой среде подвергаются коррозии или растворению. Детали из таких материалов заменяют на кислотостойкие изделия. Принимают меры и по предотвращению токсичного действия консервантов на организм человека.

Перед внесением жидкие консерванты разбавляют водой в соотношениях 1 : 2—1 : 3, а в жаркую погоду — 1 : 4—1 : 5.

При влажности массы более 70% дозу консерванта в расчете на 1 дополнительный процент влажности увеличивают на 1% относительно рекомендуемой дозы. У стен хранилища, в верхних слоях силоса или на его поверхности дозировки внесения препаратов увеличивать не следует.

Скармливают силос с химическими консервантами спустя 1,5—2 мес после его закладки на хранение. В течение указанного срока консервант лучше распределяется в массе и реагирует с ней.

Улучшение качества силоса. Качество силоса можно улучшить путем добавления к высокобелковой массе массы, богатой сахарами, к богатому углеводами сырью — сырью, богатого протеином, или химических азотистых добавок.

Подбирая соответствующие компоненты для отдельных видов и групп животных, готовят силос нужного качества, например, с низким содержанием клетчатки и большим содержанием сахаров — так называемый комбинированный силос.

Обогащение сырья сахарами достигается посредством добавления к нему мелассы, предварительно разбавленной водой в соотношении 1 : 3—5, крахмалистых и мучнистых кормов, легкосилосуемого сырья в соотношении 1 : 2. Обогащать трудносилующееся сырье бобовых растений сахарами можно путем выращивания их в смеси с содержащими большое количество сахара злаковыми растениями.

В качестве азотистых добавок к богатому углеводами сырью используют карбамид, аммиачную воду, сульфат аммония, бикарбонат аммония, хлорид аммония, фосфат аммония двузамещенный. Добавки вносят из расчета 2,3 кг азота на 1 т сырья. Карбамид к зеленой массе кукурузы, убранной в восковой спелости, добавляют в дозе 5 кг/т. Силос с ним скармливают в холодное время года. Аммиачную воду применяют при силосовании сырья влажностью 78% и более. Другие добавки растворяют в воде в соотношении 1 : 2—3. При влажности сырья более 75% вносить их можно и в сухом виде. При влажности сырья 80% и выше вносить многие азотистые добавки нецелесообразно

из-за опасности их вымывания с соком. Карбамид для уменьшения выделения из него аммиака рекомендуют вносить с кислыми солями (бисульфатом аммония, однозамещенным фосфатом аммония) из расчета 1,0–2,7 кг солей на 3–4 кг карбамида. В верхнюю треть silосуемой массы в хранилище азотистые добавки не вносят.

Комбинированный silос готовят в основном для свиней, птицы, молодняка крупного рогатого скота. Основные его компоненты: корнеплоды, клубнеплоды, плоды бахчевых культур, зеленая масса бобовых трав (реже злаковых), травяная мука, отходы растениеводства и овощеводства, жом, зерноотходы. Они дополняют друг друга по содержанию определенных питательных веществ. Приготовление комбинированного silоса позволяет более рационально консервировать и использовать высоковлажные корма.

Комбинированный silос для свиней не должен содержать более 4–5% сырой клетчатки, для молодняка свиней — более 3%. К silосу для других животных предъявляют другие требования.

Рецепты комбинированных silосов составляют исходя из имеющегося в хозяйстве сырья. Кроме названных компонентов в его состав включают зерно кукурузы молочно-восковой спелости, стебли убранной на зерно кукурузы, зеленую массу разнотравья, мякину, солому. Примеры рецептов комбинированного silоса:

- 1) картофель — 70%, отава клевера — 25%, сенная мука — 5%;
- 2) морковь с ботвой — 20 %, зеленая масса бобовых — 30%, картофель — 40%, зерноотходы — 10%;
- 3) тыква — 55%, кормовая свекла — 15%, зеленая масса бобовых — 20%, зерноотходы — 10%;
- 4) початки кукурузы в молочно-восковой спелости — 40–50%, сахарная свекла — 25–30%, отава многолетних трав — 25–30%;
- 5) кормовая свекла с ботвой — 40%, зеленая масса клевера — 40%, картофель — 10%, морковь — 10%.

Влажность комбинированных silосов составляет 55–75% (оптимально — 65–70%). Смешанная масса должна иметь равномерную структуру. Загрязненность используемых для производства комбинированного silоса корнеплодов и клубнеплодов не должна превышать 2%. Для свиней их измельчают на отрезки длиной не более 1–2 см, для птицы — около 0,5 см, зерновые корма — до состояния дерти. При большой доле сухих кормов в silосе корнеплоды и клубнеплоды измельчают до состояния мезги. В silосуемую массу вносят 0,2–0,5% химических консервантов. В silос с высоким содержанием сахаров для ослабления спиртового брожения добавляют 0,2–0,3% бензоата натрия. При низком содержании сахаров в сырье на 1 т вносят 10–15 кг растворенной в воде мелассы.

При составлении рецептов с учетом норм скармливания сухого вещества необходимо знать влажность комбинированного silоса. Ее

можно определить расчетным путем по показателям средней влажности составляющих силос компонентов. Для этого сначала для каждого компонента определяют произведение доли компонента на его влажность, а затем вычисляют сумму всех произведений. Разделив сумму на 100, получают влажность силоса (табл. 12.2).

Таблица 12.2

Расчет влажности комбинированного силоса

Компонент	Доля компонента в общей массе	Влажность массы компонента, %	Произведение
Сахарная свекла	35	85	2975
Картофель	30	75	2250
Кормовые бобы (зеленая масса)	20	75	1500
Травяная мука	15	15	225
Итого	100	—	6950
Влажность силоса = $6950 : 100 = 69,5\%$			

Аналогично можно рассчитать питательность силоса, используя справочные данные по питательности 1 кг корма вместо показателя влажности компонента.

12.4. ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ СИЛОСА И СЕНАЖА ИЗ ЗЕЛЕННОЙ МАССЫ РАСТЕНИЙ

Заготовка сырья. В соответствии с типовыми технологическими процессами кукурузу и сорго на силос убирают в фазах восковой и молочно-восковой спелости зерна, а в районах с коротким вегетационным периодом и в повторных посевах — и в более ранние фазы; подсолнечник — в начале цветения; суданскую траву — в фазе выметывания; люпин — в фазе блестящих бобов; озимую рожь — в начале колошения; однолетние смеси бобовых и злаковых трав — в фазе восковой спелости семян у бобовых в двух-трех нижних ярусах, но до полегания посевов; многолетние бобовые травы — в фазе бутонизации — начала цветения; многолетние злаковые травы — в фазе выхода в трубку — начала колошения (выметывания); смеси многолетних бобовых и злаковых трав — в названные фазы вегетации преобладающего компонента. Если допускают погодные условия, многолетние травы влажностью 80–85% необходимо проявлять в течение одного дня в скошенном виде до влажности 60–70%. Скошенную массу однолетних трав проявляют лишь в сухую погоду при ее влажности выше 75%.

Для приготовления сенажа обычно используют посевы многолетних и однолетних бобовых и злаковых трав в чистом виде и в смесях, скашивая их в те же фазы, что и на силос, но не позднее фаз начала

цветения у бобовых и начала колошения у злаковых многолетних трав. Бобовые травы в скошенном виде проявляют до влажности 45–55, злаковые — 40–55%.

Предназначенные для проявлявания многолетние травы скашивают в валки или в прокосы, однолетние травы — в валки. Скошенные в прокосы однолетние травы сильнее загрязняются землей.

При производстве силоса и сенажа массу измельчают одновременно со скашиванием или при подборе из валков. Скашивают, ворошат, сгребают травы, подбирают валки теми же машинами, которые используют при заготовке сена и искусственно высушенных кормов. Кроме них для скашивания высокостебельных культур используют кормоуборочные комбайны («Дон-680»; КСК-100А-3; КСК-600; КВК-800 «Полесье»; КСС-2,6; Jaguar 830; BIG X; John Deere 7200), измельчающие массу одновременно со скашиванием растений. Кормоуборочные комбайны могут скашивать растения высотой до 4 м со стеблями толщиной до 4 см. Минимальная высота среза у них — 8–10 см. Кормоуборочный комбайн BIG X 1000 фирмы Krone может убирать за 1 ч работы до 450 т силосной массы.

В хорошую погоду продолжительность проявлявания валка скошенной на сенаж массы в зависимости от его плотности составляет 6–12 ч, причем обычно не более двух дней даже в пасмурную погоду. В сухую солнечную погоду в течение одного дня траву можно скосить и подобрать. Время проявлявания массы в валке можно уменьшить путем формирования валка меньшей плотности, в том числе уменьшив ширину захвата косилки, а также оборачивая валки. Намокшие под дождем валки переворачивают 2–3 раза. Оптимальная плотность — валка — 3,5–8,0 кг/м². Пересохшую траву лучше оставить на сено.

Валки начинают подбирать при влажности злаковых трав 50–55%, бобовых — 55–60%. В процессе подбора и погрузки влажность массы уменьшается еще на 3–5%.

На качество силоса и сенажа влияет степень измельчения массы. Измельчение увеличивает площадь поверхностных срезов, уменьшает объем пор в укладываемой на хранение массе, способствует более быстрому созданию в ней анаэробных условий, облегчает работу с ней, в том числе при выемке готового корма. Чем меньше влажность массы, тем меньше должны быть частицы. При влажности массы 80% и более ее измельчают на отрезки длиной 8–10 см, при влажности 75–80% — 4–5, 70–75% — 3–4, 70% и менее — 1–3 см. Кукурузу измельчают на частицы длиной 6–12 см, а в восковой спелости — на частицы длиной 2,0–4,5 см. Из измельченной массы быстрее выделяется клеточный сок, что в начальной фазе силосования способствует развитию молочнокислых бактерий. Особенно эффективно измельчение при силосовании бедного сахаром сырья. Следует учитывать, что излишнее измельчение приводит к повышенному выделению сока

и увеличивает потери питательных веществ. Мелкотравную влажную растительность можно силосовать и без измельчения, учитывая, однако, что это скажется на условиях ее выемки из хранилища и раздачи животным. В измельченную массу труднее проникает воздух, она лучше уплотняется.

Измельченную массу перевозят различными транспортными средствами. Масса 1 м^3 провяленной травы составляет примерно 0,17 т. Доставленная к местам укладки на хранение неизмельченная масса может быть измельчена различными измельчителями (РСС-6 и др.).

Хранилища. Для хранения силоса и сенажа используют в основном траншеи и башни. Закладывают эти корма и в курганы. Хранилище должно обеспечивать изоляцию корма от воздуха и осадков, а также высокую степень механизации и автоматизации при загрузке и выгрузке массы. Лучше всего этим требованиям соответствуют башни. В них корм уплотняется в основном под собственной тяжестью, невелика свободная поверхность ($0,06\text{--}0,09 \text{ м}^2/\text{м}^3$). Они занимают в 3–4 раза меньшую площадь в расчете на единицу объема, чем траншеи.

Недостатки башен: высокие капитальные и энергетические затраты, невысокая производительность машин на загрузке ($80\text{--}100 \text{ т}$ в день), относительно небольшой объем, трудоемкость выемки, сложность трамбовки, высокие требования к организации работ. Башни можно эксплуатировать только в зоне умеренного климата из-за подмерзания корма у стенок. Можно закладывать на хранение массу влажностью не выше 70% из-за вероятности больших потерь сока из более влажной массы. Практически башни используют только для хранения сенажа.

Чаще применяют башни с выгрузкой корма сверху. Используют также башни с нижней и комбинированной выгрузкой. Башни загружают через люк в куполе с помощью пневматических транспортеров. Наиболее широкое распространение получили башни из бетонных блоков БС-9,15 (БС-9,15М) объемом 1600 м^3 , вмещающие до 900 т сенажа.

Обычно корма консервируют в траншеях. Траншеи бывают наземными, полузаглубленными и заглубленными. Ширина их — $8\text{--}18 \text{ м}$, глубина — $2,5\text{--}3,5$, длина — $30\text{--}100 \text{ м}$, вместимость — $500\text{--}3000 \text{ т}$. Траншеи позволяют в короткие сроки заготовить большое количество корма, использовать на подвозе массы все виды транспорта. Капитальные затраты на их строительство относительно невелики, невысоки и энергозатраты при загрузке и выгрузке массы. Масса может хорошо уплотняться. К недостаткам траншей относятся достаточно высокие трудовые затраты на закладку, выемке и раздаче массы, большая свободная поверхность (до $0,5 \text{ м}^2/\text{м}^3$), трудность герметизации корма, большие потери при хранении.

Применяют наземные траншеи из сборного или монолитного бетона. Стены их обычно отклонены от вертикали наружу на $10-15^\circ$, что способствует лучшей трамбовке массы и облегчает применение средств механизации. Дно траншей имеет твердое покрытие, располагается на $15-20$ см выше поверхности земли, имеет уклон к одному из концов (в сторону выемки), что обеспечивает сток воды и сока. Крупные траншеи строят батареями — по несколько траншей рядом. На малых фермах строят траншеи меньших размеров, но при этом необходимо учитывать, что уплотнение массы тракторами и механизированная выемка возможны в траншеях шириной не менее 6 м. Высота их стен должна быть около 2 м.

Строят траншеи обычно вблизи животноводческих помещений или основных дорог, на возвышенных местах, лучше вдоль уклона местности. Траншеи должны быть оборудованы дренажными системами для сбора дождевых и талых вод, силосного сока. Наружные стены траншей целесообразно обваловывать землей для предотвращения промерзания массы зимой и нагревания солнечными лучами в теплое время.

При недостатке хранилищ силос и сенаж закладывают в земляные полностью или частично заглубленные траншеи. Они могут быть проездными или непроездными. Дно траншеи должно быть выше уровня грунтовых вод не менее чем на $0,5$ м. Вынимаемый грунт укладывают по бокам траншеи, трамбуют и доводят высоту стен до $3,5-4,0$ м. Снаружи земляные валы целесообразно задернить, насыпав на них слой плодородной почвы. Перед закладкой силоса дно и стены земляных траншей выстилают пленкой. Для сбора сока выкапывают выстилаемые пленкой канавы. Дно можно не герметизировать, если грунтовые воды располагаются глубже 2 м и почва обладает хорошей поглощательной способностью. В этом случае можно не делать и выстилаемых пленкой канав для сбора сока, но тогда траншеи ежегодно нужно закладывать в разных местах.

Силосохранилища для комбинированного силоса обычно представляют собой траншеи секционного типа, облицованные разными материалами.

С большими потерями связано хранение силоса и сенажа в буртах или курганах, так как открытая поверхность в них достигает $0,9-1,0$ м²/м³. Располагают их на возвышенных местах с уплотненным грунтом.

Загрузка хранилищ. Технология загрузки хранилищ должна обеспечивать хорошее уплотнение и укрытие массы. Уплотнение способствует созданию в массе анаэробных условий, накоплению диоксида углерода и других газов, имеющих консервирующее значение. Оптимальные для консервации массы условия достигаются при плотности сенажа не менее 400 , силоса — 500 кг/м³. В траншеях, курганах и буртах массу уп-

лотняют тяжелыми тракторами слоями толщиной 35—45 см. Чем больше содержание сухого вещества в массе, тем труднее ее уплотнить.

До начала закладки силоса и сенажа хранилища должны быть очищены, отремонтированы, продезинфицированы. При закладке силоса в траншеи их дно выстилают соломой слоем до 30—50 см.

Траншею можно заполнять путем сквозного проезда транспорта, боковой выгрузки с возвышающейся между траншеями дороги (рампы), а также выгрузки массы на площадке с твердым покрытием у одного из торцов траншеи. При первом варианте бывает загрязнение корма. Для устранения загрязнения массы подъездные пути к траншее на расстоянии 10—15 м выстилают соломой или другими материалами.

С площадки массу перемещают тракторами с бульдозерной навеской или навесной волокушей, распределяют ее горизонтальными или наклонными слоями, начиная с одного из концов траншеи. Во втором случае после доведения слоя массы до верха в одном из концов траншеи ее заполнение продолжается по направлению к другому концу. На трамбовке используют гусеничные и колесные тракторы (ДТ-75; Т-130; К-700 и др.). Достаточно двух проходов гусеничных тракторов, а колесных — трех проходов. Колесные тракторы рекомендуется оборудовать сдвоенными колесами — для повышения эффекта уплотнения и по соображениям техники безопасности. Больше трамбуют сенажную массу, чем силосную. О недостаточной трамбовке судят по росту температуры массы (выше 37—40 °С). В этом случае усиливают трамбовку или увеличивают подачу массы. Уплотненный за один день слой массы должен иметь толщину не менее 70—100 см. Срок заполнения хранилищ — не более 3—4 сут. При слабом уплотнении массы трамбовку проводят круглосуточно. Обычно же бывает достаточно трамбовать массу 2—3 ч после прекращения загрузки. Массу влажностью 80% и более можно перестать трамбовать раньше. В процессе заполнения траншей поверхность штабеля вблизи стен должна иметь небольшой уклон к середине. Так как масса дает осадку на 8—10% высоты штабеля корма, после завершения укладки корма поверхность штабеля должна быть выпуклой и возвышаться над уровнем стен на 0,3—0,5 м, в центре — на 1,0—1,5 м. На верхний слой сенажной массы целесообразно уложить свежую массу слоем 15—50 см, хорошо ее утрамбовав.

Для загрузки сенажных башен массу помещают в кормораздатчик или питатель-загрузчик ПЗМ-1,5, с их помощью она подается на транспортер (ТЗБ-30; ТКП-72), который подает массу в башню. Распределитель массы РМБ-9,15 распределяет массу в башне. Для уплотнения массы используют вибротрамбовщики. Ежедневно необходимо укладывать слой высотой не менее 4—5 м, чтобы заполнить башню не более чем за 5—6 сут. Нельзя допускать перерывов в закладке массы более 10 ч. Сверху укладывают слой свежей травы толщиной 50—100 см.

Укрытие массы. Массу укрывают, чтобы предотвратить проникновение в нее воздуха, атмосферных осадков, способствовать накоплению газов, обладающих консервирующим действием (окислов азота, сернистого газа, диоксида углерода).

Наиболее надежно укрывать консервируемую массу синтетической пленкой, лучше полиэтиленовой. Пленки бывают прозрачными, белыми и черными. Прозрачные пленки малоустойчивы к ультрафиолетовым лучам и быстро разрушаются под воздействием прямого солнечного света. Черная пленка сильно нагревается на солнце, что может привести к увеличению поверхностных потерь силоса. Повысить устойчивость пленок к внешним воздействиям, в том числе механическим, можно путем укрытия их землей и другими материалами.

Для повышения герметичности укрытия и уменьшения расхода пленки ее склеивают в полотнища, применяя специальные клеи, ленты, различные приспособления для тепловой сварки краев (полиэтиленовая пленка). Для укрытия хранилища изготавливают 1—2 полотнища. Общая длина полотнища должна быть на 5—6 м длиннее хранилища, общая ширина — больше его ширины. При укладке сильно натягивать пленку не следует. Для того чтобы пленку не повреждали мыши, ее поверхность после раскладки обрабатывают известью-пушонкой.

Пленку тщательно заделывают по краям траншеи, затем по всей поверхности присыпают слоем земли толщиной 5—8 см или прижимают тюками соломы, другими материалами, в том числе для предотвращения замерзания силоса.

При отсутствии пленки применяют другие способы укрытия траншей, но обычно это приводит к увеличению потерь корма. Укрытие голько землей вызывает загрязнение корма, промерзание земли, которую при использовании корма бывает трудно снять. Предотвратить промерзание земли можно посредством укладки соломы слоем до 1 м. Иногда на почве, насыпаемой слоем 15—20 см, высевают озимую рожь. Растения способствуют скреплению почвы корнями, обеспечивают в дальнейшем ее снятие сплошным слоем, что уменьшает загрязнение корма. Применяют также укрытие траншей только соломой, другими растительными материалами. Наиболее надежно укрывать хранилища измельченной, увлажненной, утрамбованной трактором соломой. Ее смачивают водой в течение 4—5 сут. Разложившаяся в таких условиях соломенная масса представляет собой защитный слой для корма. Иногда на ней высевают зерновые злаки, способствующие ее дополнительному уплотнению.

Сенаж в башнях укрывают пленкой, края которой огибают стенки выкапываемой в консервируемой массе вдоль стен хранилища канавки глубиной около 0,5 м, края выводят вдоль стен на высоту около 1 м. Сверху на пленку насыпают 3—4 т свежескошенной измельченной массы. После этого края выступающей пленки заворачивают к цен-

тру башни и вдоль стен прижимают травой. Иногда сверху массу укрывают вторым полотнищем пленки, края которого заделывают между загруженной на первое полотнище травой и стеной башни. Осадка массы в башне составляет 3,5–4,5 м, поэтому через 15–20 сут проводят догрузку башен. Башни тщательно герметизируют.

В буртах и курганах корм также укрывают пленкой, на которую с помощью буртоукрывателя БН-100 насыпают у основания землю слоем 15–20 см, а на вершине — 5–8 см. Вокруг бурта необходимо сделать водоотводящую канавку.

12.5. ПРИГОТОВЛЕНИЕ СИЛОСА И СЕНАЖА В ПОЛИМЕРНОЙ УПАКОВКЕ

В последние годы в России распространяются технологии закладки влажных кормов на хранение в пленочных рукавах и в рулонах, обмотанных пленкой. Для этой цели используют соответствующие машины, в основном зарубежного производства.

В пленочных рукавах можно хранить проявленную зеленую массу растений, массу не достигших полной спелости зерновых культур, в том числе кукурузы, влажное зерно, прессованный свекловичный жом и другое сырье влажностью 65–72%. При содержании сухого вещества более 40% возможны проблемы с уплотнением массы. Обычно измельченную на отрезки длиной 2–4 см массу доставляют к прессу-уплотнителю и непосредственно с транспортных средств или с помощью погрузчиков подают на его загрузочный стол. Резиновый конвейер направляет массу к прессовочному ротору, который проталкивает ее сквозь металлический туннель в сложенный на машине рукав из специальной трехслойной полиэтиленовой пленки, внешний слой которой имеет белый цвет. При этом масса в рукаве уплотняется. Наполненная часть рукава опускается на землю, а пресс продвигается вперед. В зависимости от используемой машины наполняют массой рукава диаметром от 1,5 до 4,2 м, длиной от 30 до 150 м. Они вмещают от 100 до 1500 т. Так, машина для упаковки силоса в рукава AG BAGGER G7000 Europe имеет рукава длиной до 75 м, диаметром — 2,4; 2,7 и 3 м и вместимостью до 350 т, при производительности машины 50–70 т/ч. Рукава желательно располагать на ровной и твердой поверхности. Выемку силоса из рукава производят с помощью погрузчиков и фрез.

Высококачественный сенаж получают в рулонах. Для этого массу обматывают с помощью упаковщика рулонов синтетической пленкой, покрытой слоем контактного клея. Для хорошей сохраняемости корма необходимо обычно четыре слоя пленки толщиной 25 мкм. В результате образуется плотно прилегающая воздухонепроницаемая оболочка. Пресс-подборщик Comprina CV 150 XC фирмы Krone ра-

ботаает в одном агрегате с обмотчиком. Одной из проблем применения рассматриваемых технологий является возможность повреждения пленки птицами, животными, в результате различных механических воздействий. Поврежденные места необходимо немедленно заделывать починочной лентой. Обычно рулоны укладывают в один слой, при их большом количестве — в два и даже три слоя.

12.6. ВЫЕМКА СИЛОСА И СЕНАЖА ИЗ ХРАНИЛИЩ

Корма выгружают из траншей погрузчиками разных типов. Лучшее качество отбора массы при ее частичном измельчении обеспечивают погрузчики с фрезерным барабаном. Грейферные погрузчики оставляют неровную поверхность, разрыхляют корм на большую глубину. Покрытие траншеи снимают с учетом потребности в корме на 1–3 сут. Корм следует вынимать вертикальными слоями до дна, не оставляя массы по краям, снимая с первых 3–4 м массы слой толщиной не менее 40 см, с последующих — не менее 20 см. Невыбранную, отделенную от всей массы часть силоса зимой укрывают соломой, так как силос замерзает. На плоскостях отбора при отбираемом слое менее 1 м разрыхленная масса постепенно разогревается. Сенаж при открытии не замерзает.

Для разгрузки башен используют разгрузчик РБВ-6. Ежедневно он выгружает слой не менее 40 см — из верхней, 20–25 см — из нижней части. Из шахты башни корм подается в мобильные или стационарные кормораздатчики. В загруженную башню разрешается входить только после ее продувки с помощью транспортера-загрузчика свежим воздухом в течение 1 ч при открытом верхнем выгрузном люке и люке в куполе башни. Находиться в ней можно не более 30 мин, после чего продувку повторяют в течение 15–20 мин. При разгрузке башни необходимо пользоваться противогазом.

12.7. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ СИЛОСА И СЕНАЖА

Сенаж и силос исследуют на качество не ранее чем через 30 сут после укрытия массы и не позднее чем за 15 сут до начала скармливания готового корма. Сенаж должен иметь запах, свойственный сырью и виду корма. У силоса должен быть приятный фруктовый запах или запах квашеных овощей. Силос и сенаж должны иметь немажущуюся консистенцию и не иметь ослизлости.

Силос из зеленых растений бурого или темно-коричневого цвета, с сильным запахом меда или свежее испеченного ржаного хлеба независимо от других показателей относят к неклассному. Скармливать животным такой силос можно лишь после заключения ветеринарной службы. Непригоден для скармливания силос серого цвета, черно-

бурый, землистый, с резким неприятным запахом (затхлым, плеснево-гнилостным), горьким вкусом, мажущейся консистенции, с измененной структурой частиц, покрытый плесенью, загнивающий, с рН 6–7.

Силос и сенаж подразделяют по качеству на три класса (табл. 12.3 и 12.4).

Таблица 12.3

Нормы качества для силоса (ОСТ 10202-97)

Наименование показателя	Класс		
	1-й	2-й	3-й
Массовая доля сухого вещества (% _д , не менее) в силосе:			
· из кукурузы	26	20	16
· сорго	27	25	23
· однолетних бобовых трав	28	28	25
· однолетних бобово-злаковых смесей	25	20	18
· однолетних злаковых трав	20	20	18
· многолетних провяленных трав	30	30	30
· подсолнечника	18	15	15
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина (% _д , не менее) в силосе:			
· из кукурузы и сорго	7,5	7,5	7,5
· бобовых трав	15	13	11
Злаково-бобовых трав и смесей других растений с бобовыми	13	11	9
Злаковых трав, подсолнечника, других растений и их смесей	11	9	8
Сырой клетчатки (% _д , не более)	30	33	35
Сырой золы (% _д , не более) в силосе:			
· из подсолнечника	13	15	17
· других растений	10	11	13
Масляной кислоты, % _д , не более	0,5	1,0	2,0
Молочной кислоты в общем количестве (молочной, уксусной, масляной) кислот (% _д , не менее) в силосе:			
· из кукурузы, сорго, суданской травы	55	40	30
· других растений	50	40	30
· рН силоса:			
· из кукурузы	3,8–4,3	3,7–4,4	3,6–4,5
· других растений (кроме люцерны)	3,9–4,3	3,9–4,3	3,8–4,5

Если силос и сенаж по содержанию сухого вещества, сырого протеина и масляной кислоты соответствуют нормам 1-го и 2-го классов, то для силоса не являются браковочными показатели рН, содержание сырой клетчатки, молочной кислоты и сырой золы, для сенажа — показатели содержания сырой клетчатки и сырой золы.

Нормы качества для сенажа (ОСТ 10201-97)

Наименование показателя	Класс		
	1-й	2-й	3-й
Массовая доля сухого вещества, %	40–60	40–60	40–60
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина (% не менее) в сенаже:			
· из бобовых трав (кроме клевера)	16	14	12
· клевера	15	13	11
· бобово-злаковых трав	13	11	9
· злаковых трав	12	10	8
Массовая доля в сухом веществе сырой клетчатки (% не более)	30	33	35
Массовая доля в сухом веществе масляной кислоты (% не более)	—	0,3	0,6
Массовая доля в сухом веществе сырой золы (% не более)	10	11	13

12.8. ПОТЕРИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СИЛОСА И СЕНАЖА

Общие потери сухого вещества и содержащейся в нем энергии при производстве силоса и сенажа складываются из полевых потерь, потерь сока, потерь на брожение, краевых потерь и потерь при выемке. Полевые потери особенно велики при заготовке сенажа, потери сока — при использовании сырья влажностью более 80%, потери на брожение — при плохом уплотнении массы, краевые потери — при ее плохом укрытии, потери при выемке — при использовании для выемки грейферных погрузчиков. Уменьшив потери питательных веществ, можно получить корма более высокого качества, повысить эффективность их производства.

Полевые потери обусловлены дыханием и другими проявлениями жизнедеятельности растений, микроорганизмов, вымыванием питательных веществ из растительной массы, механическими потерями в процессе воздействия механизмов на растительную массу (осыпание листьев, соцветий и т. д.), завыванием среза при скашивании растений. В зависимости от складывающихся условий и качества выполнения работ полевые потери колеблются от 1 до 20%.

Потери питательных веществ с соком зависят от количества выделяющегося сока. Основную роль при этом играет влажность сырья. При заготовке сенажа сок не выделяется.

Много сока выделяется из зеленой массы подсолнечника и ботвы свеклы, а также культур семейства Крестоцветные, некоторых мно-

голетних силосных культур, относительно мало — из зеленой массы однолетних бобово-злаковых смесей.

Для каждого вида сырья отмечается критический уровень влажности, при котором сок не выделяется (в среднем он соответствует влажности 72%). Чем глубже располагается слой консервируемой массы в хранилище, тем при меньшей влажности прекращается выделение сока из нее. В траншее при высоте уплотненной зеленой массы многолетних трав 4 м и ее влажности 80–85% выделяется 150–250 кг сока в расчете на 1 т сырья, из зеленой массы кукурузы влажностью 80–82% — 100–150 кг, из ботвы влажностью 75–85% — 250–350 кг. В среднем до 30% сока выделяется в течение одной недели, до 70% — в течение трех недель.

В неблагоприятных условиях уменьшение массы заложенного на хранение корма в результате потерь сока может составить до 20–30%. Вытекание сока способствует проникновению в массу воздуха в результате создающегося в ней разрежения. Когда соку некуда стекать, он накапливается в нижних слоях корма, что приводит к дополнительному вымыванию питательных веществ, накоплению уксусной кислоты, снижению питательности и поедаемости силоса.

Сок не должен попадать в водоемы, грунтовые воды, канализационные системы. В водоемах он может вызвать гибель рыбы в результате снижения содержания в воде кислорода, расходующегося на окисление органических веществ, привести к зарастанию и заилению водоемов. Попадая в грунтовые воды, сок снижает качество питьевой воды, попадая в канализационную систему, — повреждает бетонные трубы, нарушает процесс биологической очистки в очистных сооружениях.

Силосные хранилища следует располагать не ближе 150 м от водоемов, из которых забирают воду для питьевых и бытовых нужд, не ближе 50 м от других водоемов, древесных и кустарниковых насаждений, собирающих каналов осушительных систем, не ближе 20 м от водосточных дорожных и других водоприемных канав, бетонных труб, не ближе 10 м от бетонных дорог.

Потери на брожение вызваны дыханием клеток растений и деятельностью различных микроорганизмов. С уменьшением влажности массы они уменьшаются. Обычно общие потери массы в период хранения называют *угаром*. В силосе влажностью 60–70% угар составляет 10–12%, влажностью 75–80% — 13–15%. При плохой трамбовке и герметизации угар может достигать 25–40%.

Краевые потери вызваны контактом корма с воздухом и водой, которая вымывает из корма питательные вещества и вместе с воздухом способствует развитию микроорганизмов. В силосных траншеях краевые потери составляют 2–50%, буртах — 4–50, в сенажных башнях — 2–6%. Значительно возрастают краевые потери в плохо утрамбованной

массе, особенно при заготовке сенажа. В незакрытом силосе в траншеях на 1 м² поверхности масса испорченного корма достигает 200–300 кг.

Потери при выемке вызваны усилением процессов дыхания микроорганизмов и вызываемых ими процессов брожения в результате проникновения в корм кислорода, вымывания питательных веществ на плоскостях отбора корма, вторичным загрязнением корма. В силосе и сенаже на открытой поверхности потери сухого вещества составляют 1–4 % в сутки.

Общие потери сухого вещества при производстве силоса из массы влажностью 80–85% составляют обычно 20–30%, влажностью 60–70% — 12–19, сенажа — 14–25%.

12.9. КОНСЕРВИРОВАНИЕ ВЛАЖНОГО КОРМОВОГО ЗЕРНА

Необходимость в силосовании зерна возникает при его вынужденной уборке во влажном состоянии. Во влажном состоянии зерно уже на вторые-третьи сутки начинает самосогреваться и портиться. Силосовать можно используемое на корм зерно влажностью не более 45%. В качестве консерванта влажного зерна обычно используют пропионовую кислоту, угнетающую жизнеспособность зародыша, вызывающую гибель микроорганизмов, подавляющую дыхание зерна.

При влажности зерна 20% и продолжительности хранения 1 мес норма расхода пропионовой кислоты составляет 5 л/т, при влажности 45% — 20 л/т, при продолжительности хранения до 12 мес — соответственно 8 и 26 л/т. Если зерно содержит примеси (зеленые части растений), норму расхода пропионовой кислоты увеличивают в среднем на 20%. Несколько увеличивают норму расхода и при начальной температуре зерна около 30 °С, наличии в зерновой массе механически поврежденных зерен, при высоте насыпи более 3 м. Учитывают также особенности культуры, зерно которой консервируют.

Зерно обрабатывают с помощью ленточных и шнековых транспортеров. Пневматические транспортеры для переброски массы применяют только после 30-минутной выдержки зерна в ворохе. Перед скармливанием зерно измельчают и в первые 3–5 сут скармливают в уменьшенной норме. Законсервированное зерно хранят в траншеях секционного типа и в других емкостях в условиях хорошей герметизации. Применяют также способ консервирования зерна жидким аммиаком.

Наиболее распространено консервирование зерна кукурузы. Консервируют его в виде измельченной зерностержневой смеси, початков с обертками, чистого зерна. Из скошенных в фазе молочно-восковой спелости растений овса, ячменя готовят так называемый *зерносенаж*. Консервируют и вегетативно-зерновую массу зерновых бобовых культур, убранных в фазе восковой спелости. Зерносенаж заготавливают, когда нет возможности убрать культуры на зерно из-за погодных условий.

12.10. УЧЕТ СИЛОСА И СЕНАЖА

Заготовленный сенаж оприходуют не ранее чем через 10–15, силос — через 20 сут, но не позднее чем через 30 сут после загрузки хранилищ. В документах на оприходование указывают дату их составления, дату начала и окончания закладки корма в каждое хранилище, объем корма в хранилище, принятую для расчета массу 1 м³ корма (табл. 12.5 и 12.6), его питательность в кормовых единицах и переваримом протеине. Размеры хранилищ (глубина или высота, ширина или диаметр, длина) должны быть определены до их загрузки и указаны в инвентарной ведомости.

Таблица 12.5

Примерная масса 1 м³ силоса (не ранее чем через две недели после загрузки хранилища) и его питательная ценность

Культуры, сырье, из которых приготовлен силос	Масса 1 м ³ силоса в траншеях и буртах	В 100 кг силоса содержится	
		корм. ед.	переваримого протеина, кг
Кукуруза:			
• до образования початков или в фазе молочно-восковой спелости	750	14	1,2
• в фазе молочно-восковой спелости	700	20	1,4
• в фазе восковой спелости	650	25	1,6
Кукуруза в смеси с бобовыми	700	16	1,4
Подсолнечник	750	16	1,5
Земляная груша	750	21	1,6
Сорго	700	22	1,1
Ботва корнеплодов	750	12	0,9
Вико-овсяная смесь	600	18	3,2
Кормовые бобы	660	17	2,3
Рожь	550	17	1,3
Клевер	650	16	2,0
Люцерна	650	15	2,6
Травы с природных лугов и сеяные зла- ковые травы	575	14	1,4
Крупнестебельные дикорастущие травы	475	13	1,2
Картофельная ботва	650	9	0,9
Картофель сырой	950	35	1,2
Кукурузная зерноотрубная смесь	850	33	1,9

Обычно в хозяйствах массу готового силоса и сенажа определяют по массе заложенного на хранение сырья за вычетом потерь на угар 15–20% массы при заготовке силоса и 10% — сенажа в обычных башнях и траншеях, 5% — в герметичных башнях.

Примерная масса 1 м³ сенажа, кг

Растения	Влажность закладываемой массы, %	Масса сенажа		
		в траншеях		в башнях БС-9,15
		Уплотнение Т-75	Уплотнение Т-130	
Многолетние злаковые травы	50	500	550	600
	55–60	520	570	650
Клеверо-тимофеечная смесь	60	560	600	—
Люцерна	50	550	620	700
	55–60	600	650	—
Вико-овсяная смесь	50	450	500	—
	60	500	550	—

Плотность сенажа в траншеях составляет 450–650 кг/м³, в башнях высотой 24 м — 600–740 кг/м³ (табл. 12.6).

Резюме

Сущность процесса консервирования зеленой массы растений путем силосования состоит в сбраживании сахаров, содержащихся в растениях, в молочную кислоту, которая подкисляет среду до рН 3,8–4,2. В такой среде не могут развиваться вредные бактерии, вызывающие порчу корма. Устойчивыми к кислой среде являются плесневые грибы, но они могут развиваться только при наличии воздуха, поэтому силосную и сенажную массу герметически укрывают, что предотвращает плесневение корма. Улучшить процесс силосования позволяет повышение концентрации сухого вещества в растительной массе, применение химических консервантов и различных заквасок.

Получение высококачественного силоса и сенажа достигается за счет четкого соблюдения технологических операций по их приготовлению. Закладка растительной массы в хранилища должна осуществляться быстро (не более 3–4 сут), масса должна хорошо уплотняться путем трамбовки гусеничными тракторами. Для обеспечения хорошей сохранности силоса и сенажа их обязательно укрывают полимерными пленками. Другие способы укрытия являются ненадежными и приводят к порче большой массы корма. В настоящее время в зарубежных странах получает распространение способ силосования в полимерных рукавах.

Оценку качества силоса и сенажа проводят по отраслевым стандартам. Существуют органолептические (цвет, запах, структура) и лабораторные (содержание сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы, сухого вещества, масляной кислоты, а для силоса — рН и соот-

ношение кислот) показатели качества. Массу готового силоса и сенажа определяют по массе заложенного на хранение сырья за вычетом потерь на угар 15–20% массы при заготовке силоса и 10% — сенажа в обычных башнях и траншеях, 5% — в герметичных башнях.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. В каких ситуациях целесообразнее заготавливать силос, а в каких — сенаж?
2. Какие полевые кормовые культуры в большей степени пригодны для возделывания на силос, а какие — на сенаж?
3. Как можно способствовать быстрому накоплению молочной кислоты в силосе?
4. Какие химические консерванты можно использовать для консервирования не только силоса, но и влажного сена, кормового зерна?
5. Назовите различия в требованиях к зеленой массе растений, консервируемой в башнях и в траншеях?
6. Укажите основное различие в консервирующем действии раствора органических кислот и молочнокислой закваски?
7. Чем обусловлены различия в критериях оценки качества силоса и сенажа?
8. Как можно увеличить плотность силоса и сенажа в хранилищах?

Глава 13. ПРОИЗВОДСТВО КОМБИКОРМОВ. ОРГАНИЗАЦИЯ КОРМОПРОИЗВОДСТВА В ХОЗЯЙСТВЕ

Аннотация: рассмотрены принципы организации кормовой базы на сельскохозяйственном предприятии; освещены основные технологии производства и хранения комбикормов; дано экономическое обоснование производства кормов в хозяйстве.

Ключевые слова: комбикорма, микродобавки, премиксы, заменители молока, рецепты комбикормов, животноводческая ферма, кормовая база, кормоцех, сено, сенаж, силос, концентраты.

Рассматриваемые вопросы:

- 1) виды комбикормов и сырье для их производства;
- 2) основы технологии производства и хранения комбикормов;
- 3) организация кормопроизводства в хозяйстве;
- 4) кормовая база животноводческих ферм;
- 5) организационно-экономические основы производства кормов.

Цель и задачи изучения темы: ознакомиться с видами комбикормов, с технологиями их производства и хранения; освоить принципы организации кормопроизводства в хозяйствах разных форм.

13.1. ВИДЫ КОМБИКОРМОВ И СЫРЬЕ ДЛЯ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

Рационы для каждого вида и каждой половозрастной группы сельскохозяйственных животных и птицы балансируют по сухому веществу, энергии, протеину, сахарам, витаминам, минеральным и другим веществам. Чем выше уровень продуктивности животных, тем больше компонентов необходимо вводить при составлении рационов.

В любом хозяйстве основу кормовой базы составляет ограниченное количество видов кормов, например сено, силос, зерно, зеленая масса растений. Путем простейшего смешивания разных кормов удастся в некоторой степени устранить несбалансированность рационов по питательным веществам, но не недостаток в них многих минеральных и биологически активных веществ. В большей степени сбалансировать рационы можно путем использования *комбикормов*. Комбикорма представляют собой однородные смеси различных кормовых средств, составленные по научно обоснованным рецептам.

По назначению комбикорма подразделяют на полнорационные комбикорма, комбикорма-концентраты, белково-витаминные и белково-витаминно-минеральные добавки.

Полнорационные комбикорма полностью обеспечивают потребность животных, для которых они предназначены, в питательных,

минеральных и биологически активных веществах. Их скармливают без добавления других кормов.

Комбикорма-концентраты являются высокоэнергетическими и высокопротеиновыми смесями, предназначенными для балансирования рационов из грубых и сочных кормов, а также кормов из зерна злаковых культур. Для всех белково-витаминных добавок характерно повышенное по сравнению с обычными кормами содержание витаминов и белка. Белково-витаминные добавки с повышенным содержанием минеральных веществ называют белково-витаминно-минеральными добавками.

Рецепты комбикормов обозначены буквенными и числовыми индексами. Для обозначения, например, полнорационных комбикормов используют буквы ПК, комбикормов-концентратов — К, белково-витаминных добавок — БВД, белково-витаминно-минеральных добавок — БВМД. Номер рецепта обозначен двумя числами, первое из которых означает вид и группу животных, второе является номером рецепта для данной производственной группы животных. Оба числа ставят рядом через тире. Применяют и другие формы обозначений комбикормов.

Каждому виду животных при обозначении рецептов комбикормов присваивается число, относящееся к определенной десятке чисел:

- куры — 1–9;
- индейки — 10–19;
- утки — 20–29;
- гуси — 30–39;
- прочая птица — 40–49;
- свиньи — 50–59;
- крупный рогатый скот — 60–69;
- лошади — 70–79;
- овцы — 80–89;
- кролики, нутрии — 90–99;
- пушные звери — 100–109;
- рыбы — 110–119;
- лабораторные животные и продуценты — 120–129.

В пределах каждой десятки чисел каждое число относится к конкретной производственной группе животных, например: 1 — к курам-несушкам, 2 — молодняку кур в возрасте 1–30 сут, 3 — молодняку в возрасте 31–91 сут, 4 — молодняку в возрасте 91–150 сут, 5 — бройлерам в возрасте 5–30 сут, 6 — бройлерам в возрасте 31–56 сут, 51 — пороссятам в возрасте 2–4 мес, 60 — коровам, 64 — молодняку крупного рогатого скота старше 12 мес. Примеры обозначения комбикормов: ПК 51-3, К 63-4, БВД 72-2.

Комбикорма производятся в рассыпном, гранулированном и брикетированном виде. Гранулированные комбикорма обладают большей

по сравнению с рассыпными сыпучестью и объемной массой, удобны для затаривания, не слеживаются. Гранулирование позволяет устранить самосортирование и расслоение ингредиентов комбикормов, дает возможность в большей степени механизировать работы по транспортировке, хранению и скармливанию, увеличивает коэффициент использования транспортных средств и хранилищ.

Гранулы комбикормов имеют обычно цилиндрическую форму, диаметр — 5–25 мм, длину — 1,5–2,0 диаметра. Объемная масса гранулированных комбикормов в среднем равна 630 кг/м^3 , рассыпных — 500 кг/м^3 .

Промышленностью освоен выпуск комбикормов более чем по 130 рецептам. На комбикормовых заводах для производства комбикормов используют свыше 100 кормовых средств, но основными являются 4–12, в том числе зерно злаковых культур и продукты его переработки. В рецептах для свиней содержание зерна, например кукурузы, составляет 30–75%, для кур — свыше 30, бройлеров — до 40, молочных коров — не более 80, молодняка овец старше 6 мес — до 50, прудовых карповых рыб — до 30%.

В естественном виде зерно злаковых культур состоит в основном из крахмала, на переваривание которого животные расходуют много энергии, а в зерне бобовых культур содержатся так называемые антипитательные вещества, подавляющие деятельность пищеварительных ферментов (ингибиторы трипсина, сапонины и др.). С помощью специальных способов переработки зернового сырья можно повысить его питательную ценность. К таким способам относятся обжаривание, плющение, микронизация (обработка инфракрасными лучами), экструдирование.

Экструдирование заключается в механическом сжатии зерна под высоким давлением. При этом в результате трения его частиц о поверхности вращающихся рабочих органов специальных машин — пресс-экструдеров (КМЗ-2, КМЗ-2М), разрушения структуры зерна, а также за счет дополнительного подвода тепла температура продукта достигает 125–200 °С. При его быстром выходе из зоны высокого давления накопленная энергия высвобождается со скоростью взрыва. При этом разрываюются клеточные стенки зерна, происходит гидролиз различных веществ, частично разрушаются крахмал, целлюлоза, лигнин, увеличивается содержание сахаров, изменяются свойства белков, теряют свою активность антипитательные вещества. В результате образования различных ароматических веществ экструдированное зерно приобретает запах печеного хлеба и приятный вкус. Также уничтожается большая часть имевшейся на зерне микрофлоры. Снижается и влажность зерна. Перед экструдированием зерно измельчают. После выхода из экструдера продукт дополнительно измельчают на молотковой дробилке.

Недостающие в основных компонентах комбикормов вещества восполняют отходами мясо-молочной и сахарной промышленности, бродильного производства, продуктами животного происхождения, минеральными веществами, витаминами, антибиотиками, аминокислотами, ферментами. Предписываемое рецептом соотношение компонентов в комбикорме обеспечивается точной дозировкой и их тщательным перемешиванием.

Особый вид комбикорма — заменители молока: для телят — заменитель цельного молока (ЗЦМ) и для поросят — заменитель свиного молока (ЗСМ). В их состав входят от 6 до 34 компонентов, в том числе обезжиренное сухое молоко, кукурузный или картофельный крахмал, жиры, биологически активные вещества. Выпускают ЗЦМ в сухом порошковидном и жидком виде. В 1 кг комбикормов содержится 0,8–1,2 корм. ед., в 1 кг ЗЦМ — до 2,3 корм. ед.

На предприятиях по производству комбикормов не всегда имеются указанные в рецептах компоненты, поэтому допускается замена одних компонентов другими.

Взаимозаменяются ячмень, овес, просо; кукуруза, пшеница; горох, кормовые бобы, люпин безалкалоидный; отруби, кормовые мучки; для крупного рогатого скота и овец (кроме телят и ягнят) — отруби ржаные, отруби пшеничные; шроты и жмыхи льняные, подсолнечниковые, соевые, арахисовые; рыбная, мясная, кровяная мука, сухое обезжиренное молоко; мясокостная, мясная мука, кормовые дрожжи; костяная мука, кормовой преципитат, обесфторенный фосфат.

Комбикорма-концентраты компенсируют недостаток в основных кормах (сене, силосе, пастбищном корме) энергии, протеина, аминокислот, жира, минеральных веществ и витаминов. Содержание этих веществ и энергии в них обычно выше, чем в полнорационных комбикормах. При разработке рецептов комбикормов-концентратов учитывают разницу в составе летних и зимних рационов. Например, комбикорм-концентрат для коров для летнего периода характеризуется меньшим содержанием протеина, которого обычно бывает достаточно в пастбищном и зеленом кормах.

Для восполнения недостатка протеина, а также других питательных, минеральных и биологически активных веществ в комбикорма включают в количестве 20–25% по массе белково-витаминные добавки (БАД). В состав этих добавок входят обычно зерно бобовых культур, травяная мука, шроты, жмыхи, кормовые дрожжи, а в качестве микродобавок — микроэлементы, витамины, аминокислоты, ферментные препараты, антиоксиданты, лекарственные, вкусовые и ароматические вещества. Часто используемыми компонентами БАД являются мел, поваренная соль, источники других минеральных веществ. В большинстве БАД на компоненты растительного происхождения приходится 50–90% массы, переваримого протеина содержится не

менее 25%, сырой клетчатки — не более 8%. Их влажность не должна превышать 14%.

Микродобавки включают в комбикорма и БВД, как правило, в виде *премиксов*. Премиксы — однородные смеси измельченных микродобавок и наполнителей. В качестве микродобавок применяют различные биологически активные вещества, стимулирующие рост и развитие животных, повышающие их устойчивость к заболеваниям, увеличивающие плодовитость животных и жизнеспособность молодняка, повышающие качество животноводческой продукции. К ним относят витамины, микроэлементы, кормовые антибиотики, незаменимые аминокислоты, антиоксиданты, ферментные препараты, стабилизаторы солей йода (тиосульфат натрия и др.), успокаивающие вещества, лекарственные и другие препараты. В состав комбикормов вводят премиксов 0,2—1% по массе, в состав БВД — 4—7%.

В качестве наполнителей, составляющих 70—95% массы премикса, используют сухие, сыпучие, тонкодисперсные, не обладающие гигроскопичностью, слеживаемостью продукты — пшеничные отруби, тонкоизмельченное зерно пшеницы, подсолнечниковые и соевые шроты, реже — гидролизные дрожжи, сухое обезжиренное молоко, мел, дикальцийфосфат.

Основная проблема производства высококачественных комбикормов — дефицит богатых белком компонентов, среди которых наибольшее значение имеет зерно гороха. В комбикорма для свиней его вводят до 25%, для коров — до 10, для птицы — до 5%. Повысить содержание белка в комбикормах можно посредством включения в них жмыхов и шротов рапса, в которых его содержание составляет 35—45%. При наличии в шротах и жмыхах глюкозинолатов требуется их обеззараживание, которое можно осуществить экструдированием, сухожаровой обработкой, автоклавированием и другими способами. При использовании хлопчатникового шрота, являющегося хорошим источником лизина и метионина, учитывают содержание в нем госсипола.

На комбикормовых предприятиях готовят вводимые в комбикорма амидоконцентратные добавки (АКД). Сырьем для них являются тонкоизмельченное зерно злаковых культур (75—77%), карбамид (20%) и бентонит натрия (коллоидная глина) или льняное семя в количестве соответственно 5 и 3%.

Источником белка, витаминов и микроэлементов являются кормовые дрожжи. В сухой массе дрожжей содержатся: 48—54% белка, витамины группы В, ферменты, незаменимые аминокислоты, микроэлементы и другие биологически активные вещества. Химический состав и питательность кормовых дрожжей зависят от используемого для их выращивания сырья, условий выращивания, особенностей самих дрожжей. Кормовые дрожжи выпускают в сухом порошковид-

ном или гранулированном виде. В рационы их вводят в количестве до 3—7%, в БВД — до 10—20%.

Для производства комбикормов используют также концентраты белка, получаемые путем влажного фракционирования зеленых кормов, чаще всего зеленой массы люцерны. Применяемый при этом продукт в порошковидном или гранулированном виде называют протеиновым зеленым концентратом (ПЗК). Один из недостатков ПЗК из зеленой массы люцерны — повышенное содержание сапонинов.

Базовая технология фракционирования измельченной зеленой массы растений заключается в механическом разрушении ее тканей и клеток с помощью специального оборудования, разделении путем отжима на волокнистую (жом) и жидкую (сок) фракции. В результате такой обработки из массы выделяется около 50% содержавшегося в ней сока. Жом можно использовать непосредственно для скармливания скоту, закладывать на сенаж, перерабатывать на агрегатах высокотемпературной сушки. Сок, имеющий зеленый цвет, очищают от волокнистых примесей, которые возвращают в жом, и подвергают коагуляции. В результате коагуляции получают зеленую пасту с высоким содержанием каротина, ксантофилла, белка и коричневый сок. Пасту называют белково-витаминным концентратом, или протеиновым зеленым концентратом. Ее высушивают, а коричневый сок или сгущают до мелассоподобной консистенции с последующим возвратом в жом, или добавляют в кормовые смеси, или используют в качестве питательной среды для выращивания кормовых дрожжей, удобрения при орошении.

Ценные растительные источники белка — травяная мука, травяные гранулы, мука из водорослей. Для них характерно высокое содержание витаминов.

В состав комбикормов вводят также побочные продукты заготовки и переработки древесины — хвойную муку, муку из древесной зелени, а также получаемые при переработке растениеводческой продукции побочные продукты (отруби, кормовые мучки, зародыши семян, мелассу, отходы от производства плодово-ягодных соков и переработки эфирномасличного сырья и др.). Во многие комбикорма вводят растительные жиры, компоненты животного происхождения (рыбную муку, мясокостную муку, кровяную муку, костяную муку, сухой обрат, сухую сыворотку), отходы переработки кожевенного и перьевого сырья, животный технический жир. В премиксы жир вводят для лучшего распределения микродобавок в наполнителе, для уменьшения пыления продукта.

Разнообразны включаемые в комбикорма и кормовые смеси минеральные добавки, среди которых различают продукты природного происхождения (мел, известковый туф, доломитовый известняк, сапропель), продукты переработки минерального сырья (поваренная соль), химического синтеза (соли макро- и микроэлементов).

Наиболее распространенными биологически активными веществами, включаемыми в состав комбикормов и рационов, являются входящие в состав разных препаратов витамины А (ретинол, аксерофтол); D; E (токоферол); K; B₁ (тиамин); B₂ (рибофлавин); B₃ (пантотеновая кислота); B₄ (холин); B₅ (никотиновая кислота); C (аскорбиновая кислота); H (биотин) и др., а также ферментные препараты, способствующие увеличению переваримости кормов за счет активизации пищеварительных процессов (амилосубтилин ГЗх, целловиридин ГЗх и др.); некоторые антибиотики (препараты гризина), подавляющие патогенную микрофлору кишечника, усиливающие выделение пищеварительных ферментов; лекарственные препараты; вкусовые добавки (сахарин). Аминокислотной добавкой являются кормовые концентраты лизина.

13.2. ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ХРАНЕНИЯ КОМБИКОРМОВ

Производство сложных комбикормов в значительных объемах организовано на специальных комбикормовых заводах (межхозяйственных, работающих в тесной взаимосвязи с предприятиями по производству хлебопродуктов). Предприятия такого типа производят обычно не только комбикорма, но и БВД, премиксы.

Наиболее простая форма организации производства комбикормов — строительство комбикормовых цехов на сельскохозяйственных предприятиях. Их строят при складе фуражного зерна, при животноводческом объекте или на отдельной площадке. Для производства комбикормов на них используют 3—4 вида фуражного зерна, готовые БВД, премиксы. Основное сырье для получения комбикормов в таких цехах — производимая в хозяйстве продукция. Технологические возможности малогабаритных комбикормовых установок и агрегатов, ограниченный ассортимент сырья позволяют производить в комбикормовых цехах хозяйств комбикорма несложной рецептуры.

Для производства комбикормов в хозяйствах применяют агрегаты ОКЦ-15, ОКЦ-30, ОКЦ-50 производительностью соответственно 2, 4 и 6 т/ч. Для получения гранулированных комбикормов отдельно монтируют грануляторы ОГМ-0,8А, ОГМ-1,5. Типовые проекты кормоцехов с этими агрегатами предусматривают объединение в одном блоке производственного отделения и емкостей для хранения запасов сырья на 1,5—3,0 сут и готовой продукции. Гранулированные и рассыпные комбикорма можно получить также с помощью автоматизированного оборудования ОЦК-4 производительностью 4 т/ч. Для приготовления рассыпных комбикормов на животноводческих фермах из зерна собственного производства и БВД промышленного изготовления предназначена малогабаритная комбикормовая установ-

ка УМК-Ф-2. На малых и средних фермах монтируют линии и малогабаритные агрегаты для производства комбикормов на основе серийно выпускаемых отдельных машин (дробилок, дозаторов, норий, дозирующих устройств и др.) и нестандартного оборудования.

Межхозяйственные комбикормовые предприятия часто создают на основе агрегата ОКЦ-50, дополнительных линий по приготовлению гранулированных комбикормов, травяной муки. Производительность автоматизированного оборудования ОКЦ-8 достигает 8 т/ч.

По своим качествам комбикорма должны соответствовать требованиям стандартов. Нормируют внешний вид, цвет, запах, влажность, крупность частиц (по остаткам на ситах с отверстиями диаметром 2—3 и 5 мм), содержание кормовых единиц в 1 кг комбикорма, содержание сырого протеина и сырой клетчатки (%), наличие металломагнитных примесей (частиц размером до 2 мм, от 0,5 до 2 мм), металлических частиц с острыми краями, песка, вредных примесей (куколя, плевела опьяняющего, головни, спорыньи, горчака, вязеля, гелиотропа опушенного), семян (в том числе дикорастущих растений), отдельных аминокислот, минеральных элементов, поваренной соли, зараженность вредителями. На каждую партию комбикорма в вагоне, автомашине или в нескольких автомашинах при отгрузке комбикорма одного рецепта выдают удостоверение о качестве комбикорма.

Компоненты комбикормов хранят в специально оборудованных складах насыпью и в упаковке, при необходимости в охлажденном состоянии и с добавлением антиокислителей. Основные виды упаковки кормовых добавок: бумажные мешки (на 12, 20, 30 кг), картонные барабаны (на 8, 15, 20 кг), стеклянные банки, полиэтиленовые пакеты (на 5 кг), картонные ящики (на 15, 35 кг).

Для каждого вида комбикормов установлены сроки хранения. Несколько больше сроки хранения у гранулированных комбикормов.

Животноводческую продукцию производят на фермах и комплексах. Животноводческая ферма обычно имеет меньшие размеры, чем комплекс, и, как правило, является подразделением сельскохозяйственного предприятия. На племенных фермах выращивают племенной молодняк, а на товарных фермах производят молоко и мясо. По производственному направлению различают комплексы по производству молока, выращиванию ремонтного молодняка, выращиванию и откорму молодняка крупного рогатого скота, производству свинины и т.д. На комплексах применяют технологии, базирующиеся на механизации и автоматизации производства, поточной организации технологических процессов, научной организации труда. Узкоспециализированные предприятия по производству пищевых яиц и мяса птицы по технологиям такого же типа называют птицефабриками. Как правило, затраты на единицу продукции на комплексах меньше, чем на фермах.

Корма для выращиваемых на фермах животных получают преимущественно на пашне вблизи фермы и на сенокосах и пастбищах. В животноводческих комплексах производство организуют на собственной кормовой базе, на привозных кормах или на использовании собственных и привозных кормов.

С развитием различных форм собственности в сельскохозяйственном производстве возрастает значение мелких животноводческих ферм. Уменьшение концентрации животноводства позволяет ослабить остроту некоторых природоохранных проблем, в частности связанных с необходимостью утилизации большого количества жидкого навоза, рациональнее использовать естественные кормовые угодья.

Каждое животноводческое предприятие применяет рационы, основанные на местных кормовых ресурсах. В зависимости от преобладающих в рационах кормовых средств различают типы кормления, например, при производстве свинины — концентратно-корнеплодный, концентратно-картофельный, основанный на пищевых отходах. Силосно-корнеплодный, сенажно-силосный, сенажный, комбинированный типы кормления используют на молочных фермах и комплексах. В небольших фермерских хозяйствах часто применяют рационы на основе грубых кормов.

При определении потребности животных в кормах и составлении рационов часто пользуются усредненными нормативными данными. Например, годовой рацион коров с удоем 3000 кг молока для центральных районов Нечерноземной зоны может включать следующие корма (корм. ед.): концентрированные — 630, грубые — 910 (в том числе сено — 420, сенаж — 490), сочные — 860 (в том числе силос — 760, корнеплоды — 110), зеленые корма — 1070; всего — 3470; в 1 корм. ед. при такой структуре рациона содержится около 100 г переваримого протеина.

Потребность животных разных видов и половозрастных групп в отдельных видах кормов определяют относительно коров (условных голов крупного рогатого скота) по соответствующим коэффициентам (табл. 13.1).

При планировании производства кормов учитывают и размер страхового запаса, который составляет: для сена и сенажа — 15 %, силоса и кормовых корнеплодов — 14, кормового зерна — 8 %.

Таблица 13.1

**Коэффициенты пересчета животных в условные головы
по потребности в отдельных видах кормов**

Виды и половозрастные группы животных	Корма			
	грубые	сочные	концентрированные	зеленые
Крупный рогатый скот (в среднем), в том числе:	0,69	0,45	0,67	0,70
- коровы	1,00	1,00	1,00	1,00

Виды и половозрастные группы животных	Корма			
	грубые	сочные	концентриро- ванные	зеленые
· быки-производители	1,10	0,20	0,50	1,0-1,2
· молодняк старше года	0,60	0,20	0,20	0,5-0,7
· молодняк до года	0,40	0,10	0,50	0,2-0,3
Свиноматки с приплодом	0,20	1,26	7,50	0,16
Овцы и козы с приплодом	0,14	0,02	0,05	0,1-0,2
Лошади	1,43	0,20	3,00	0,85
Птица	0,003	0,004	0,07	—

13.3. КОРМОВАЯ БАЗА ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ФЕРМ

Кормовая база животноводческой фермы должна обеспечивать полноценное кормление животных в летний и зимний периоды при минимальной стоимости кормовых рационов.

Ритмичное поступление на ферму кормов высокого качества в необходимых количествах обеспечивается эффективным использованием техники и оборудования, рациональным сочетанием разных источников кормов. На высокомеханизированных фермах кормовая база должна быть приспособлена к раздаче кормов мобильными средствами механизации. Этому способствует, например, приготовление однородных кормовых смесей.

Источники получения кормов должны находиться на возможно меньшем расстоянии от фермы, чтобы уменьшить объемы перевозок. Это особенно важно для ферм и комплексов со стойловым содержанием животных. Значительную экономию труда, материально-технических средств и энергии обеспечивает рациональная эксплуатация имеющихся в хозяйстве сенокосов и пастбищ, предусматривающая пастбищное использование травостоев летом и уборку трав в оптимальные сроки, предотвращение избыточных нагрузок на пастбища. Таким образом, можно создать условия для устойчивой продуктивности кормовых угодий, сохранения природного равновесия, видового разнообразия живых организмов. Производство сочных кормов должно быть сосредоточено на пашне. Здесь же нужно располагать культуры зеленого конвейера. При ограниченной площади и недостаточной продуктивности природных и сеяных пастбищ, создаваемых на месте природных кормовых угодий, устраивают культурные пастбища на пашне. Основа высокой продуктивности культурных пастбищ — орошение и удобрение.

Главные критерии выбора кормовых культур — их урожайность на сложившемся или планируемом агрофоне, возможность комплексной механизации их возделывания, пригодность для конкретной цели использования, качество и себестоимость получаемых кормов. Большой набор культур усложняет процессы механизации, требует разнотипных хранилищ и разнообразных механизмов для транспортировки, подготовки к скармливанию и раздачи кормов. Немаловажное значение имеет и обеспеченность хозяйства семенами кормовых культур, особенно многолетних трав. Для надежного функционирования кормовой базы в хозяйстве желательно наладить семеноводство хотя бы некоторых культур.

Площади, на которых производят корма, можно разделить на три зоны. В первой зоне, непосредственно примыкающей к ферме, следует сосредоточить производство культур, используемых на силос и сенаж, а также корнеплодов. Организация специализированных кормовых севооборотов вблизи фермы позволяет сократить перевозки высоковлажных кормов, накапливающегося на ферме навоза. В следующей зоне целесообразно выращивать сырье для производства сена, искусственно высушиваемых кормов. В наиболее удаленной зоне может быть сосредоточено производство кормового зерна.

Соотношение площадей, занятых разными кормовыми культурами, зависит от типа кормления животных, системы их содержания, природно-климатических условий, уровня технической оснащенности хозяйства. Оно бывает разным не только в разных регионах, но и в разных хозяйствах одного и того же региона. Например, в центральных районах Нечерноземной зоны потребность 100 коров в зеленом корме в пастбишный сезон может быть обеспечена при наличии 16–18 га многолетних трав, 5–6 — озимой ржи, 6–7 — однолетних трав, около 2 — кукурузы, 4,5–5,5 га кормовой капусты, озимого рапса и других растений семейства Крестоцветные.

ВНИИ экономики, труда и управления в сельском хозяйстве разработаны модели организации кормопроизводства в хозяйствах разных регионов России в расчете на разные уровни продуктивности кормовых культур и естественных кормовых угодий, а также на разные уровни продуктивности животных. В качестве примера можно привести структуру земельных угодий и посевных площадей для ферм по выращиванию и откорму 100 голов молодняка крупного рогатого скота при среднесуточном приросте живой массы 700 г для условий Нечерноземной зоны (табл. 13.2).

Важная предпосылка эффективного использования заготовленных кормов — наличие в хозяйстве хорошо обустроенной базы их хранения. Лучше всего хранить и подготавливать корма к скармливанию на кормовых дворах, которые могут быть общехозяйственными или рассредоточенными по отдельным фермам.

Таблица 13.2

**Структура земельных угодий и посевных площадей (га) для ферм
по выращиванию и откорму
молодняка крупного рогатого скота разного возраста**

Вид сельскохозяйственных угодий	Возраст молодняка, мес		
	До 4	4-10	11-18
Всего сельскохозяйственных угодий, в том числе	56	96	120
· пашня	35	60	75,2
· из них орошаемая	9	15	19
Зерновые и зернобобовые, в том числе:	29,4	32,5	30,1
· ячмень	22	24,5	22,5
· овес	3,7	4,0	3,8
· горох	3,7	4,0	3,8
Озимая рожь на зеленый корм	0,6	1,6	5,0
· кукуруза, в том числе:	2,0	8,1	17,7
· на силос	2,1	4,1	4,4
· на зеленый корм	2,0	1,8	9,9
Однолетние травы, в том числе:	2,1	5,5	5,0
· на сено	2,1	4,1	4,4
· сенаж	—	0,9	0,6
Многолетние травы, в том числе:	1,0	12,8	17,4
· на сено	—	—	1,8
· сенаж	—	6,5	7,8
· силос	—	6,3	7,8
· зеленый корм	1,0	—	—
Сенокосы, в том числе:	10,5	18,0	22,5
· естественные	3,5	6,0	7,5
· улучшенные	7,0	12,0	15,0
Пастбища, в том числе:	10,5	18,0	22,5
· естественные	3,5	6,0	7,5
· улучшенные	7,0	12,0	15,0

На кормовых дворах располагаются кормохранилища и кормоцеха для подготовки кормов к скармливанию и приготовления кормосмесей. Силос и сенаж на кормовых дворах хранят преимущественно в наземных, а также в полузаглубленных траншеях. Для хранения сенажа используют и сенажные башни. Корнеплоды хранят в корнеплодохранилищах или в буртах на буртовых площадках,

солому — под навесами, на площадках, сено — в различных сенохранилищах, в том числе с активным вентилированием, под навесами. Сараи для хранения сена строят по различным проектам, они могут вмещать 200—1000 т. Многие проекты рассчитаны на различные варианты хранения сена — в рассыпном и прессованном виде, в измельченном и неизмельченном виде, с проведением активного и естественного вентилирования, с загрузкой транспортером и погрузчиком. Имеются также проекты на навесы для хранения 60—800 т сена. Большинство проектов хранилищ для сена предусматривает активное вентилирование.

В осенне-зимний период часть сена и соломы приходится привозить на ферму с удаленных от кормовых дворов мест хранения. Для этого применяют различные погрузочные и транспортные средства: скирдорезы (СПТ-7), стоговозы (СГЩ-4), тракторные прицепы-стоговозы. Из скирд солому и сено в измельченном виде подают в прицепные тележки (ПТС-40, 2-ПТС-4М) фуражиром ФН-1,2.

Кормоцех представляет собой здание с набором машин и механизмов, объединенных единым технологическим процессом приготовления кормосмесей непосредственно перед их скармливанием животным. Типовые кормоцехи строят с учетом выращиваемого на ферме вида животных, численности поголовья, структуры рационов и других факторов. Кормоцехи могут быть разной производительности, с разным набором технических средств. Например, типовые цехи на фермах для молочных коров имеют производительность 2—25 т кормов в 1 ч, на комплексах для крупного рогатого скота — 10—50 т/ч. На небольших фермах кормоцехи работают по упрощенной технологии, оснащены меньшим количеством машин и механизмов. На основе серийного оборудования на них комплектуют кормокухни, на которых перерабатывают корнеплоды, приготавливают и раздают жидкий корм. На небольших фермах, на которых невыгодно строить кормоцехи и кормокухни, используют прицепной кормораздатчик-смеситель кормов РСП-10. Заменяет кормоцех и может быть использован для приготовления кормов для крупного рогатого скота и свиней порционный смеситель кормов СКС-Ф-10.

В типовых проектах кормоцехов для крупного рогатого скота предусмотрено комплектование основным и дополнительным оборудованием линии грубых кормов, сенажа и силоса, корнеплодов, концентрированных кормов, питательных растворов и добавок, смешивания и выгрузки готовой кормосмеси.

Производимые в кормоцехах смеси по физико-механическим свойствам подразделяются на сухие (влажность 14—16%), полувлажные (влажностью 30—50%), влажные (влажностью 60—75%) и жидкие (влажностью более 80%). Сухие смеси готовят из грубых, искусственно высушенных кормов, полувлажные — из сенажа, сочных и концент-

рированных кормов, влажные — из сочных, грубых, концентрированных кормов, мелассы, барды, жома, жидкие — из разбавленных водой или жидкими кормовыми добавками концентрированных кормов, пищевых отходов (при откорме свиней). К жидким кормосмесям относятся также болтушки на основе комбикормов или травяной муки.

Для раздачи кормосмесей животным используют раздатчик кормов мобильный малогабаритный РММ-Ф-6, кормораздатчик с весовыми дозаторами КВД-Ф-1, кормораздатчик КТУ-10А и другие технические средства.

13.4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ

Формы организации кормопроизводства зависят от размеров хозяйства, поголовья животных в нем, объемов производства кормов, структуры сельскохозяйственных угодий, занятых кормовыми культурами, сенокосами и пастбищами, от формы хозяйствования.

На крупных предприятиях, имеющих большие площади земельных угодий, большое поголовье скота и располагающих достаточным количеством технических средств, кормопроизводство — это специализированная отрасль, характерной особенностью которой является разделение производственного цикла на две стадии: выращивание кормовых растений и производство из них различных кормов. Затраты труда наиболее высоки на второй стадии производственного цикла, они составляют 60—80% общих затрат на корма.

Специализированными подразделениями по кормопроизводству в таких хозяйствах являются цехи по кормопроизводству, специализированные бригады или звенья. На период заготовки кормов в хозяйствах создают комплексные отряды, включающие технологические звенья по заготовке зеленых кормов, сена, сенажа, силоса, искусственно высушенных и других кормов. Количество механизаторов, тракторов и кормоуборочных машин в подразделениях по производству кормов зависит от их производительности и обслуживаемой площади.

Одной из проблем специализации кормопроизводства является большая заинтересованность работников специализированных подразделений в объеме производства кормов, чем в их качестве. Для устранения этого противоречия, отрицательно сказывающегося на продуктивности животноводства и экономике хозяйства в целом, организационно и экономически объединяют отрасли кормопроизводства и животноводства, оплачивая труд работников кормопроизводства в зависимости от объемов реализации продукции животноводства.

В той или иной степени животноводством и, следовательно, кормопроизводством занимаются многие фермерские хозяйства. Их ра-

ботникам приходится все делать самим, зачастую при нехватке технических средств, в том числе для заготовки кормов. Нередко невысокая культура земледелия, недостаток опыта и знаний, отсутствие надежной базы хранения кормов, недостаточная энерговооруженность хозяйства вынуждают использовать упрощенные, требующие больших затрат ручного труда технологии выращивания кормовых растений и производства кормов. Это не способствует получению высоких, стабильных урожаев и высококачественных кормов — основы высокой продуктивности животных.

Эффективность кормопроизводства в хозяйстве во многом зависит от системы учета производства и расходования кормов.

Обычно специально назначаемая на предприятии комиссия из представителей агрономической и зоотехнической служб, а также из лиц, под непосредственным руководством которых проводились работы по скирдованию, стогованию, силосованию, буртованию, в установленные сроки проверяет качество закладки кормов в хранилище, укладки скирд и стогов, определяет объем, массу заготовленных кормов, их качество или отбирает образцы для анализа.

Комиссия составляет акт на приемку кормов, который служит основанием для их оприходования в бухгалтерии. К акту прилагают схематические планы участков с обозначением расположения и номеров стогов, скирд, траншей, буртов. Принятые комиссией корма закрепляют за материально ответственными лицами.

На используемые пастбищные корма комиссия из агронома, зоотехника и руководителя фермы, использующей пастбище, составляет по соответствующим формам акты на оприходование пастбищных кормов по результатам учета израсходованных пастбищных кормов зоотехническим или укосным методом. Оприходуя также взвешиваемые скошенную зеленую массу, ботву корнеплодов, капустный лист.

Внутри хозяйства со складов, из разных подразделений потребители получают корма на основании выписываемых накладных. На складах и в других местах хранения ведут ведомость расхода кормов. На основании ведомостей расхода кормов ведут журнал учета кормов по разным их видам и учетно-технологическим группам.

С учетом количества и видового состава заготовленных кормов, а также норм кормления устанавливают структуру рационов для различных производственных групп животных на предстоящий период кормления. При необходимости предусматривают закупку кормов, учитывая ситуацию с ценами на рынке.

В мелких хозяйствах целесообразно применять малогабаритную и выполняющую несколько операций технику по подготовке кормов к скармливанию. Например, выпускают погрузчик-раздатчик кормов ПРК-Ф-0,45-5 для выполнения погрузочно-разгрузочных работ, раз-

дачи кормов и уборки навоза из проходов и с площадок. Для переработки небольших партий кормового сырья предназначены дробилка фуражного зерна ДЗ-Т-1, зернодробилка ЭЗД-Т-1 «Илек», измельчитель зерна «Таврия I», микродробилки для измельчения зерна МРД-Ф-1-2, МРД-Ф-1-1, корнеклубнерезы КЭП-Т-1, КЭП-Т-2, КПИ-4-1, КПИ-4, измельчитель корнеплодов ИК-100, бытовая корморезка «Эолит», запарники-смесители ЗС-Ф-1, ЗС-Ф-2, электрические запарники кормов ЭЗК-1, ЭЗК-2, ЭЗУ-Т-20, котлы-парообразователи КТ-1000, КТ-500, КТ-300, КЖ-Ф-500.

Можно использовать также малогабаритный раздатчик кормов РММ-5А для транспортировки и раздачи на ходу измельченных сочных и грубых кормов или их смесей с концентратами, раздатчик кормов узкогабаритный РКУ-Ф-5, корнерезку-раздатчик корнеплодов и концентрированных кормов КРК-Ф-1, энергомодуль для малых ферм крупного рогатого скота МЭС-0,6 «Фермер», кормораздатчик для влажных смесей для свиней стационарный КВК-Ф-15.

Резюме

Производство комбикормов осуществляется на комбикормовых заводах и в небольших объемах в необходимых случаях в кормоцехах сельскохозяйственных предприятий. Полнорационные комбикорма полностью обеспечивают потребность животных, для которых они предназначены, в питательных, минеральных и биологически активных веществах. При планировании кормовой базы учитывают соотношение площадей, занятых разными кормовыми культурами, тип кормления животных, системы их содержания, природно-климатические условия, уровень технической оснащенности хозяйства. С учетом количества и видового состава заготовленных кормов а также норм кормления устанавливают структуру рационов для различных производственных групп животных на предстоящий период кормления.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Укажите преимущество комбикормов перед обычными растительными кормами.
2. Расшифруйте следующие обозначения комбикормов: БВД 21-1, К 6-3, ПК 14-2.
3. В какой физической форме и в каких упаковках выпускают комбикорма и премиксы?
4. Назовите основное различие по компонентному составу между премиксами и полнорационными комбикормами.
5. В каких случаях используют полнорационные комбикорма, комбикорма-концентраты, белково-витаминные добавки, премиксы?

6. Какими способами повышают питательную ценность содержащихся в комбикормах углеводов?
7. Как можно повысить содержание сырого протеина в белково-витаминных добавках?
8. Перечислите вводимые в состав премиксов микродобавки биологически активных веществ.
9. Сколько овец по потребности в кормах можно приравнять к 50 коровам?
10. Какие корма можно подвергать обработкам в кормоцехах?
11. Из каких кормов могут быть приготовлены сухие кормосмеси?
12. Примерно какую площадь кормовых культур, сенокосов и пастбищ необходимо иметь, чтобы обеспечить кормами из зеленой массы растений 500 коров?
13. Назовите различие между кормоцехом и цехом по кормопроизводству.

Контрольные вопросы и задания текущего и промежуточного контроля

1. Дайте производственную классификацию растительных кормов.
2. Перечислите зерновые злаковые культуры, используемые на корм, и особенности их использования.
3. Укажите пути решения белковой проблемы в кормопроизводстве.
4. Укажите содержание сырой клетчатки в растениях в разные фазы вегетации.
5. Каково влияние минеральных удобрений на минеральный состав кормов?
6. Назовите антипитательные вещества в растениях различных семейств.
7. Приведите примеры растений, относящихся к хозяйственно-ботанической группе разнотравья.
8. Какие свойства местообитания должны быть учтены при решении вопроса о возможности выращивания на нем люцерны?
9. Приведите примеры растений, относящихся к хозяйственно-ботанической группе злаков.
10. К каким хозяйственно-ботаническим группам трав относятся пижма обыкновенная, ситник нитевидный, пушица широколистная, тростник обыкновенный, астрагал болотный, вех ядовитый?
11. Какие травы целесообразно выращивать при недостатке в хозяйстве минеральных удобрений?
12. Приведите примеры растений, относящихся к хозяйственно-ботанической группе осок.
13. Каким образом отличить в вегетативных фазах овсяницу луговую от райграса пастбищного, люцерну посевную от донника белого?
14. Назовите преимущества клеверо-злаковых смесей перед чистыми посевами клевера.
15. Перечислите относящиеся к разным хозяйственно-ботаническим группам травы, произрастающие на кормовых угодьях лесной зоны класса болотных сенокосов и пастбищ.
16. Назовите культуртехнические характеристики кормовых угодий.
17. Перечислите мероприятия, способствующие увеличению полезной площади кормового угодья.
18. Приведите примеры используемых на кормовых угодьях минеральных, органических, бактериальных удобрений, микроудобрений, известковых материалов.
19. Перечислите мероприятия по улучшению ботанического состава кормовых угодий.
20. Какими способами можно уничтожить кустарник на кормовых угодьях?
21. Перечислите мероприятия, способствующие улучшению водного режима трав.
22. Как влияет сжатие и скашивание на травостой пастбищ и сенокосов?
23. Как можно добиться того, чтобы пастбищный корм отвечал предъявляемым к нему требованиям по содержанию сырого протеина и клетчатки?
24. Укажите преимущества пастбищного содержания скота перед стойловым.
25. Опишите особенности выращивания озимых культур (зерновых, капустных, бобовых) на корм.
26. Назовите особенности использования зернобобовых культур на кормовые цели.
27. Каковы различия клубней картофеля и земляной груши по химическому составу?
28. Перечислите особенности использования капустных культур и нетрадиционных многолетних культур на корм.
29. В чем особенности использования ботвы корнеплодов на кормовые цели?
30. Какие мероприятия способствуют уменьшению потерь корнеплодов и клубнеплодов в период хранения?

31. Каково использование злаковых зерновых культур на зеленый корм, зерносенаж, силос?
32. Укажите преимущества смешанных посевов зерновых и бобовых культур на корм.
33. Перечислите корнеплодные и клубнеплодные культуры, используемые на корм, и особенности их использования.
34. Каково использование бахчевых культур в кормлении животных?
35. Какие продукты переработки масличных культур используются на корм скоту?
36. Какие корма из зерновых, зернобобовых и капустных растений могут отрицательно повлиять на здоровье животных?
37. Дайте сравнительную поедаемость и переваримость зерновых кормов различными видами животных.
38. Назовите требования национальных стандартов к качеству кормового зерна различных зерновых культур.
39. Какие полевые культуры в наибольшей степени используются в системе зеленого конвейера?
40. Укажите высоту и кратность скашивания многолетних и однолетних трав.
41. Какие сеяные многолетние травы: а) имеют наибольшее долголетие; б) более зимостойки; в) более засухоустойчивы?
42. Перечислите однолетние травы и особенности их использования на корм.
43. Опишите процессы, происходящие при сушке сена.
44. Каковы технологии заготовки и хранения рассыпного сена с активным вентилированием?
45. Каково значение сена в кормлении животных? Назовите показатели качества сена.
46. Классифицируйте потери при заготовке сена и укажите пути их уменьшения.
47. Назовите прогрессивные технологии приготовления прессованного сена.
48. Каковы технологии заготовки и хранения рассыпного сена полевой сушки?
49. Как готовят травяную муку и гранулы из нее?
50. Укажите требования, предъявляемые к качеству искусственно высушенных кормов.
51. Опишите технологию приготовления травяной резки и брикетов из нее.
52. Перечислите способы укрытия силоса и сенажа.
53. Укажите типы силосохранилищ и способы закладки зеленой массы в траншеи.
54. Перечислите способы регулирования процесса силосования.
55. Каковы технологии заготовки силоса из провяленных трав?
56. Назовите технологии заготовки силоса из свежескошенных трав и кукурузы.
57. От чего зависит силосность растений? Дайте классификацию трав по силосности.
58. Опишите применение биопрепаратов при силосовании.
59. Перечислите особенности приготовления силоса из бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей.
60. Опишите особенности приготовления комбинированного силоса.
61. Назовите преимущества заготовки сенажа и основные требования, предъявляемые к качеству сенажа.
62. В каких случаях применяют консерванты при заготовке силоса и сена?
63. Назовите принцип комплектования кормоуборочных отрядов.
64. Каковы пути снижения потерь при силосовании и сенажировании?
65. Опишите заготовку сенажа в упаковке и силоса в полимерных рукавах.
66. Изложите учет количества заготовленного силоса и сенажа.
67. Дайте сравнительную характеристику укосного и пастбищного зеленого конвейера.
68. Укажите кормовые культуры в системе зеленого конвейера для ранневесеннего и позднеосеннего использования.
69. Опишите производство комбикормов.
70. Какова организация кормовой базы животноводства на сельскохозяйственном предприятии?

Глоссарий

Активное вентилирование сена — удаление влаги из провяленной до 35–40% влажности травы с использованием воздуха, нагнетаемого специальными установками.

Веточный корм — корм, заготовленный из одно- и двухлетних побегов определенных древесных пород.

Ворошение трав — переворачивание и рыхление скошенной травы для ее лучшего просушивания.

Вредные растения — растения, не содержащие ядовитых веществ, но поедание которых приводит к снижению качества животноводческой продукции или нарушению здоровья животных.

Гигрофиты — наземные растения, обитающие в условиях повышенной влажности почвы и воздуха.

Гранулы кормовые — корма, прессованные в виде цилиндров размером до 25 мм.

Грубый корм — корм, содержащий не более 0,65 корм. ед. в 1 кг корма.

Дернина — верхний слой почвы на природных или сеяных травостоях, пронизанный живыми и отмершими корнями травянистой растительности.

Залужение — посев многолетних трав с целью создания травостоя различного хозяйственного использования.

Зеленый конвейер — система организации, использования и производства зеленых кормов, которая позволяет бесперебойно и равномерно обеспечивать ими животных.

Качество корма — совокупность свойств корма, обуславливающих его безвредность и пригодность для удовлетворения потребности животных в питательных веществах.

Кисть — простое моноподиальное соцветие с удлинённой главной осью и цветками на хорошо выраженных цветоносах примерно равной длины.

Колос — простое моноподиальное соцветие с удлинённой главной осью и сидячими цветками.

Комбинированный силос — силос, основными компонентами которого являются корнеклубнеплоды, зеленые растения, отходы зерна, продукты переработки.

Консервирование кормов — приготовление кормов с помощью химических консервантов или посредством создания определенных температурных или биологических условий с целью предохранения от порчи, снижения потерь питательных веществ при хранении.

Концентрированный корм — корм, содержащий в 1 кг более 0,65 корм. ед.

Копна — конусообразная форма укладки сена (соломы) на высоту до 2 м с целью его досушивания и удобства его транспортирования.

Корма — продукты растительного, животного, микробиологического, химического происхождения, употребляемые для кормления животных, содержащие питательные вещества в усвояемой форме и не оказывающие вредного воздействия на здоровье животных.

Кормовая база — совокупность материально-технических средств производства и источников получения кормов с целью обеспечения ими животных.

Кормовые бахчевые культуры — сельскохозяйственные культуры семейства Тыквенные, выращиваемые на корм.

Кормовые брикеты — прессованные корма, имеющие определенную геометрическую форму и назначение.

Кормопроизводство — научно обоснованная система организационно-хозяйственных и технологических мероприятий по производству, переработке и хранению кормов.

Корневище — многолетний, подземный, видоизмененный побег, выполняющий функции запаса веществ, вегетативного размножения.

Ксерофиты — растения засушливых местообитаний, имеющие приспособления к длительной или сезонной атмосферной засухе.

Коэффициент полноты использования пастбищ — отношение количества использованного корма к фактическому наличию травы на пастбище, выраженное в процентах.

Луг — растительное сообщество длительно вегетирующих травянистых мезофитов и гигрофитов с зимним перерывом вегетации, образующих более или менее сомкнутый покров.

Мезофиты — растения, произрастающие в условиях умеренного увлажнения.

Метелка — моноподиальное соцветие, на главной оси которого развиваются боковые оси, несущие простые соцветия.

Многоукосность — способность травостоя в течение вегетационного периода давать более двух урожаев зеленой массы за счет его интенсивного отрастания после каждого укоса при сохранении продуктивного долголетия.

Мякина — грубый корм, состоящий из семенных пленок, истертых стеблей и листьев, колосьег и, получаемых при обмолаке и очистке семян злаковых, масличн

Низ — расположенные на пониженных участках рельефа, имеющих точных вод.

Осо — солючий или извилистый отросток на верхуш- колосковой чешуи многолетних видов злаков.

Ота — после его скашивания или скармливания животными в течение одн- нного периода.

Отавность рас — свойство травянистых растений отрастать после скашивания или скармливания животными.

Паспортизация природных кормовых угодий — качественно-количественный учет природных сенокосов и пастбищ, а также земель, потенциально пригодных под кормовые угодья.

Пастбищеоборот — чередование сроков выпаса и скашивания травостоя на пастбище по годам по определенному плану.

Пастбищная дигрессия — ухудшение видового состава растительного покрова пастбищ под влиянием пастбы.

Пастбищный корм — корм, поедаемый животными непосредственно с пастбищ.

Пастбищный период — продолжительность содержания животных на пастбищном корме в течение данного года.

Пастбы — скармливание травостоя пастбищ животными на корню.

Питательность корма — комплексный показатель качества, характеризующий свойства корма удовлетворять потребности животных в энергии и отдельных питательных веществах.

Плотность травостоя — количество побегов растений на 1 м² поверхности сенокоса, пастбища или посева трав.

Плюшение трав — механическое раздавливание стеблей растений для ускорения их сушки.

Побег — один из основных органов высших растений, обеспечивающий воздушное питание. Побег состоит из оси-стебля и отходящих от него листьев и почек (вегетативного побега), может нести и генеративные органы — цветки, спорангии, стробилы (репродуктивный побег).

Побег удлиненный — побег с хорошо выраженными вытянутыми междоузлиями.

Побег укороченный — побег с укороченными междоузлиями.

Подкорма трав — поверхностное и прикорневое внесение удобрений для повышения продуктивности трав.

Подпокровная культура — сельскохозяйственная культура, высеваемая под покров основной культуры.

Поедаемость корма — разность между количеством корма, полученного животными в рационе, и несъеденными остатками.

Пойменные луга — луга, расположенные в заливаемых полыми водами долинах рек.

Покровная культура — сельскохозяйственная культура, под которую подсевают многолетние травы, а иногда и однолетние культуры.

Прессование сена (соломы) — уплотнение и упаковывание сена (соломы) в кипы, тюки, рулоны для обеспечения лучшего хранения и удобства транспортирования.

Провяливание травы — частичное удаление влаги из скошенной травы.

Разнотравье — дикорастущие травы различных ботанических семейств, кроме злаковых, бобовых, осоковых и ситниковых.

Сенаж — корм, приготовленный из трав, убранных в ранние фазы вегетации, провяленных до влажности 45–55%, и сохраненный в анаэробных условиях.

Сено — грубый корм, получаемый в результате обезвоживания травы посредством воздушно-солнечной сушки.

Сенокосная (пастбищная) спелость растений — фаза развития растений на сенокосах (пастбищах), обеспечивающая заданное количество корма и наивысший сбор питательных веществ с единицы площади травостоя.

Сенокосооборот — чередование сроков скашивания участков сенокоса по определенному плану.

Силое — корм, приготовленный из свежескошенной или провяленной зеленой массы, законсервированной в анаэробных условиях химическими консервантами или органическими кислотами, образующимися в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий.

Силосные культуры — кормовые культуры, возделываемые для приготовления силоса.

Скирда — форма укладки рассыпного или прессованного сена в виде параллелепипеда с округлой вершиной на высоту не менее 6 м.

Скотопрогон — участок для прогона скота к пастбищу, водопою или из загона в загон.

Смешанные посевы кормовых культур — посевы смесей кормовых культур, предназначенных для получения корма или семян.

Солома — грубый корм, получаемый из стеблей злаковых и бобовых культур после их обмолота.

Сочный корм — корнеклубнеплоды, плоды бахчевых кормовых культур и продукты их переработки, скармливаемые в свежем виде.

Стержневая корневая система — корневая система с хорошо выраженным главным корнем.

Сток — форма укладки рассыпного сена — купол с округлой вершиной высотой не менее 6 м.

Суходольные луга — луга, расположенные на повышенных элементах рельефа и неглубоких водораздельных впадинах, увлажняемых за счет атмосферных вод.

Травосмесь — смесь различных возделываемых видов однолетних или многолетних трав.

Травостой — совокупность травянистых растений на кормовых угодьях.

Травяная мука — корм, полученный из высушенной при высокой температуре и размолотой травяной массы, убранной на ранних фазах вегетации растений.

Травяная резка — корм, полученный из измельченной и искусственно высушенной травы.

Укос — последовательность скашивания травостоев при одно- и многократном использовании.

Улучшение коренное — улучшение сенокосов (пастбищ) путем уничтожения дернины и последующего залужения.

Улучшение поверхностное — улучшение сенокосов (пастбищ) без полного нарушения дернины.

Улучшение сенокосов и пастбищ — система мероприятий, направленных на повышение урожая и его качества на малопродуктивных сенокосах и пастбищах.

Цикл стравливания — продолжительность стравливания травостоя на всех загонах за один оборот пастбы.

Экструдирование кормов — барометрическая обработка кормов на специальных машинах с целью повышения их питательности и усвояемости.

Ядовитые растения — растения, скармливание которых вызывает отравление животных.

Рекомендуемая литература

1. *Парахин Н.В., Кобозев И.В., Горбачев И.В. и др.* Кормопроизводство. М., 2006.
2. *Коломейченко В.В.* Кормопроизводство. СПб., 2015.
3. *Посыпанов Г.С.* Растениеводство. Практикум: Учеб. пособие. М., 2015.
4. *Справочник по кормопроизводству. 4-е изд. / Под ред. В.М. Косолапова и И.А. Трофимова.* М., 2011.
5. *Шпаар Д. и др.* Кормовые культуры. Кн. 1 и 2. М., 2009.
6. *Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С.* Словарь терминов по кормопроизводству. М., 2010.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. Общие сведения о кормах.....	5
1.1. Источники получения кормов.....	7
1.2. Общие сведения о кормах	7
1.3. Классификация кормов и их питательность	12
Контрольные вопросы и задания.....	15
РАЗДЕЛ I. ПОЛЕВЫЕ КОРМОВЫЕ КУЛЬТУРЫ.....	16
ГЛАВА 2. Зерновые культуры	16
2.1. Общая характеристика зерновых культур.....	16
2.2. Особенности отдельных зерновых культур	21
2.3. Уборка и использование соломы	
зерновых культур на корм	36
Контрольные вопросы и задания.....	44
ГЛАВА 3. Зерновые бобовые культуры	45
3.1. Общая характеристика зерновых бобовых культур	45
3.2. Особенности отдельных	
зерновых бобовых культур	47
3.3. Бобово-злаковые смеси	54
Контрольные вопросы и задания.....	54
ГЛАВА 4. Корнеплоды, клубнеплоды, бахчевые и другие культуры,	
используемые для получения сочных кормов.....	56
4.1. Кормовые корнеплоды.....	56
4.2. Клубнеплоды	62
4.3. Подсолнечник	64
4.4. Кормовая капуста и кольраби	65
4.5. Бахчевые культуры	67
4.6. Хранение корнеплодов и клубнеплодов.....	68
4.7. Однолетние культуры семейства Капустные	70
4.8. Однолетние растения других семейств.....	73
4.9. Многолетние нетрадиционные кормовые культуры.....	75
Контрольные вопросы и задания.....	79
ГЛАВА 5. Сеяные травы	80
5.1. Общая характеристика сеяных трав.....	80
5.2. Однолетние бобовые травы.....	81
5.3. Однолетние злаковые травы	83
5.4. Биологические и экологические особенности многолетних трав	86
5.5. Многолетние бобовые травы	92
5.6. Многолетние злаковые травы	95
5.7. Семеноводство многолетних трав.....	99
Контрольные вопросы и задания.....	103
РАЗДЕЛ II. СЕНОКОСЫ И ПАСТБИЩА.....	104
ГЛАВА 6. Классификация, обследование и характеристика сенокосов	
и пастбищ	104
6.1. Дикорастущие растения сенокосов и пастбищ	104

6.2.	Классификация сенокосов и пастбищ	107
6.3.	Характеристика кормовых угодий России	109
6.4.	Геоботаническое и культуртехническое обследование кормовых угодий	113
	Контрольные вопросы и задания	115
ГЛАВА 7.	УЛУЧШЕНИЕ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ	117
7.1.	Системы улучшения сенокосов и пастбищ	117
7.2.	Культуртехнические работы на сенокосах и пастбищах	119
7.3.	Улучшение водно-воздушного режима почв сенокосов и пастбищ	129
7.4.	Улучшение ботанического состава травостоев	140
7.5.	Улучшение пищевого режима почв на сенокосах и пастбищах	147
7.6.	Ресурсосберегающие способы поверхностного улучшения сенокосов и пастбищ	159
7.7.	Создание высокопродуктивных сенокосов и пастбищ	161
	Контрольные вопросы и задания	178
ГЛАВА 8.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАСТБИЩ И УХОД ЗА НИМИ	179
8.1.	Теоретические основы рационального использования пастбищных угодий	179
8.2.	Преимущества пастбищного использования травостоев	183
8.3.	Особенности пастбы разных видов животных	183
8.4.	Способы пастбы	184
8.5.	Организация пастбищной территории	184
8.6.	Водопой скота на пастбищах	188
8.7.	Использование пастбищ разных типов	189
8.8.	Текущий уход за пастбищами	191
8.9.	Учет урожайности пастбищ	192
	Контрольные вопросы и задания	193
РАЗДЕЛ III.	ПРОИЗВОДСТВО КОРМОВ	194
ГЛАВА 9.	Зеленый конвейер	194
9.1.	Определение потребности в зеленых кормах	194
9.2.	Типы зеленого конвейера	195
9.3.	Схемы зеленого конвейера	196
9.4.	Пастбищный зеленый конвейер	199
9.5.	Гидропонный зеленый корм	200
	Контрольные вопросы и задания	201
ГЛАВА 10.	Технологии заготовки сена	202
10.1.	Теоретические основы сушки трав	202
10.2.	Технологические операции при заготовке сена	206
10.3.	Требования к качеству сена	211
10.4.	Заготовка сена разных видов	212
10.5.	Учет сена	217
10.6.	Хранение сена	220
	Контрольные вопросы и задания	222
ГЛАВА 11.	Технология производства искусственно высушенных кормов	223
11.1.	Виды искусственно высушенных кормов	223

11.2.	Сырье для производства искусственно высушенных кормов	224
11.3.	Технология сушки травы	225
11.4.	Гранулирование травяной муки	226
11.5.	Брикетирование травяной резки	228
11.6.	Добавки к искусственно высушенным кормам	228
11.7.	Организация работы сушильного агрегата	229
11.8.	Контроль качества сырья и готового продукта	230
11.9.	Высокотемпературная сушка нетравяного сырья	232
11.10.	Хранение искусственно высушенных кормов	233
	Контрольные вопросы и задания	235
ГЛАВА 12.	Технологии заготовки силоса и сенажа	236
12.1	Силосование как способ консервирования кормов	236
12.2.	Группировка сырья по пригодности для силосования	239
12.3.	Способы регулирования процесса силосования и улучшения качества силоса	240
12.4.	Технологии заготовки силоса и сенажа из зеленой массы растений	247
12.5.	Приготовление силоса и сенажа в полимерной упаковке	253
12.6.	Выемка силоса и сенажа из хранилищ	254
12.7.	Требования к качеству силоса и сенажа	254
12.8.	Потери при производстве силоса и сенажа	256
12.9.	Консервирование влажного кормового зерна	258
12.10.	Учет силоса и сенажа	259
	Контрольные вопросы и задания	261
ГЛАВА 13.	Производство комбикормов. Организация кормопроизводства в хозяйстве	262
13.1.	Виды комбикормов и сырье для их производства	262
13.2.	Основы технологии производства и хранения комбикормов	268
13.3.	Кормовая база животноводческих ферм	271
13.4.	Организационно-экономические основы производства кормов	275
	Контрольные вопросы и задания	277
	Контрольные вопросы и задания текущего и промежуточного контроля	279
	ГЛОССАРИЙ	281
	РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	284

По вопросам приобретения книг обращайтесь:
Отдел продаж «ИНФРА-М» (оптовая продажа):
127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1
Тел. (495) 280-15-96; факс (495) 280-36-29
E-mail: books@infra-m.ru

•
Отдел «Книга—почтой»:
тел. (495) 280-15-96 (доб. 246)

Учебное издание

*Сергей Семенович Михалев
Николай Николаевич Лазарев*

КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Учебное пособие

Оригинал-макет подготовлен в НИЦ ИНФРА-М

Подписано в печать 25.05.2015.
Формат 60×90/16.
Бумага офсетная. Гарнитура «Newton». Печать цифровая.
Усл. печ. л. 18,0. Уч.-изд. л. 19,78 + 1,08 ЭБС
Тираж 500 экз. (I — 200). Заказ № 5583
Цена свободная.

ТК 489350-502136-250515

ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»
127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1
Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86. Факс: (495) 280-36-29
E-mail: books@infra-m.ru <http://www.infra-m.ru>

Отпечатано в типографии
ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»
127282, Москва, ул. Полярная, д. 31В, стр. 1
Тел.: (495) 280-15-96, 280-33-86. Факс: (495) 280-36-29

