

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА ИМЕНИ К.А. ТИМИРЯЗЕВА

Н.Н. Лазарев, В.А. Тюлин

ЛУГОВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Учебное пособие

Москва
Издательство РГАУ–МСХА
2017

УДК 633.2.03:636.085(075.8)

ББК 42.23:45.451я73

Л 171

Лазарев Н.Н. Луговое кормопроизводство. Учебное пособие / Н.Н. Лазарев, В.А. Тюлин. – М: Издательство РГАУ–МСХА, 2017. 140 с.

В учебном пособии рассмотрена роль луговых угодий в производстве кормов; представлены биологические и экологические особенности растений сенокосов и пастбищ, способы их улучшения, технологии заготовки кормов и использования пастбищ

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению 35.03.04 «Агрономия».

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией факультета агрономии и биотехнологии (протокол № 30 от 30 ноября 2016 г.).

Рецензенты: заведующая лабораторией агрохимического обеспечения координатного земледелия ВНИИА им. Д.Н. Прянишникова, доктор с.-х. наук, профессор Г.Е. Мёрзлая; профессор кафедры земледелия и методики опытного дела РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, доктор с.-х. наук, профессор Н.Ф. Хохлов

ISBN

© Лазарев Н.Н., Тюлин В.А., 2017
© ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА
имени К.А. Тимирязева, 2017
© Издательство РГАУ-МСХА, 2017

Содержание

Введение.....	4
Тема 1. Значение луговых угодий в кормопроизводстве.....	6
Тема 2. Биологические и экологические особенности растений сенокосов и пастбищ	18
Тема 3. Классификация и характеристика сенокосов и пастбищ	56
Тема 4. Ресурсосберегающие системы улучшения лугов.....	61
Тема 5 Создание и использование сеяных пастбищ и сенокосов	91
5.1 Создание и использование сеяных пастбищ	92
5.2 Создание и использование укосных травостоев.....	100
Глава 6. Технологии заготовки кормов.....	110
Библиографический список	136

ВВЕДЕНИЕ

Кормопроизводство является одной из важнейших отраслей сельскохозяйственного производства. Производство кормов осуществляется на луговых угодьях (луговое кормопроизводство) и на полевых землях (полевое кормопроизводство).

Луговое кормопроизводство (луговодство) – подотрасль кормопроизводства, занимающаяся улучшением природных кормовых угодий, созданием сеяных сенокосов и пастбищ, рациональным их использованием. Существующие и намеченные на перспективу темпы развития общественного животноводства требуют дальнейшего развития луговодства, увеличения производства кормов и растительного белка, создания надежной и сбалансированной кормовой базы в каждом хозяйстве.

Травяные угодья в большей степени являются пастбищами для домашних и диких животных. В меньшей степени природные угодья используются для заготовки кормов. При низком уровне питательных веществ в почве они дают около 1,5 т/га сухого вещества, а сеяные травостой на участках с большим количеством влаги (> 700 мм) и хорошим уровнем питания могут дать до 18 т/га. Они – неотъемлемая часть окружающего нас мира. Во многих регионах травяные сообщества – наименее изменённая человеком часть природы и в то же время покорная ему и уязвимая. Луга поставляют дешёвые корма, мёд, лекарственные растения, предоставляют убежище множеству ценных видов фауны.

Луговодство является основой прочной кормовой базы животноводства, оказывает большое влияние на состояние всей отрасли растениеводства, воспроизводство и повышение плодородия почвы. Луговодство - основа биологизации земледелия, предотвращения деградации земель, повышения продуктивности и устойчивости агроландшафтов, улучшения экологического состояния территории, рационального природопользования.

Луговодство как учебная дисциплина – это совокупность знаний о лугах и луговой растительности, о приемах улучшения и использования естественных

лугов, создания сеяных сенокосов и пастбищ. Предметом луговодства является изучение использования лугов, внедрения культуры лугов, применения отдельных приемов и способов повышения их продуктивности.

В условиях экологизации растениеводства, необходимости применения ресурсоэнергосберегающих технологий специалисты по луговодству должны обладать глубокими теоретическими знаниями, практическими навыками и широким агротехническим кругозором.

ГЛАВА 1. ЗНАЧЕНИЕ ЛУГОВЫХ УГОДИЙ В КОРМОПРОИЗВОДСТВЕ

В Российской Федерации природные сенокосы и пастбища занимают площадь 91 млн. га, оленьи пастбища – 325 млн. га. Доминирующим типом растительности на этих угодьях являются многолетние травы. ФАО оценивает мировую площадь пастбищ и кормовых культур в 3,5 млрд. га, что составляет 26% от площади мирового земельного фонда и 70% от общей площади с.-х. угодий.

Луговые растительные сообщества обладают высокой способностью к аккумуляции природных источников энергии благодаря увеличению продолжительности периода вегетации злаковых трав, накоплению пластических веществ в органах возобновления для повторного отрастания, формированию дернового горизонта, снижающего непроизводительные потери биогенных элементов, повышению содержания гумуса в почве, долготелию фитоценозов и способности их к самовозобновлению, для бобово-злаковых агрофитоценозов – благодаря дополнительному биологическому фактору – азотфиксации атмосферного азота.

Луга - биогеоценозы, растительный компонент которых представлен сообществами с более или менее сомкнутыми травостоями, образованными в основном многолетними травянистыми растениями. Преобладающая часть лугов возникла в результате деятельности человека на месте уничтоженных им лесов и кустарников, осушенных болот. Естественным путем луга сформировались лишь там, где многолетние мезофильные травы могли успешно конкурировать с ксерофильными и гигрофильными травами, с деревьями, кустарниками, кустарничками, мхами и лишайниками. Это возможно: 1) в особых гидрологических условиях; 2) в условиях влажного холодного климата высокогорий и пр.; 3) в условиях периодического воздействия морской воды; 4) при высоком содержании в почве легкорастворимых солей и при достаточном увлажнении. Луга могли и могут

возникать без воздействия человека как стадия первичных сукцессий (Работнов Т.А., 1984).

1. В луговом растительном сообществе различают два основных *биогеоценологических горизонта* – травостой и дернину. На некоторых типах лугов, помимо того, особый биогеоценологический горизонт образуют мхи.

2. *Дернина* – подземная часть луговых фитоценозов. Она образована в основном корнями. Особенностью луговых сообществ является мощное развитие корневой системы. Исследования на агроэкологическом полигоне «Губино» ВНИИМЗа показали, что масса корней 5-ти компонентной травосмеси за 13 лет пользования значительно увеличилась. Наибольшее количество корней было в верхней трети южного склона и на вершине холма. К концу исследования масса корневых остатков на вершине холма составила 32 т/га (Тюлин В.А., 2013).

Травостой характеризуется слабо выраженной (или совсем не выраженной) ярусностью. В луговом травостое только наиболее четко выделяется напочвенный ярус, составленный ползучими травянистыми растениями, мхами, напочвенными водорослями. Имеет сильно выраженную сезонную динамичность.

Между травостоем и дерниной в луговых фитоценозах хорошо различим слой отмерших растительных остатков. Это и резерв питательных элементов, возвращающихся в почву после разложения растительных остатков, и теплоизоляция почвы, и существенное препятствие для прорастания луговых трав. На лугу общая масса подземных органов в 3-5 раз превышает надземную (в лесу подземная часть составляет лишь 1/4-1/5 всей фитомассы).

Травы являются доминирующими растениями там, где деревья не могут конкурировать с ними за влагу. Это регионы, где верхние слои почвы периодически увлажненные, а нижние горизонты постоянно сухие. Среднегодовое количество осадков на лугах в умеренных широтах

составляет от 250 до 750 мм, а в тропических, субтропических и саванных травяных сообществах – от 600 до 1000 мм.

Пять стран с наибольшими площадями пастбищ – Австралия, Россия, Китай, США, Канада. Каждая из этих стран имеет более 3 млн. км² пастбищ (табл. 1).

Таблица 1

Страны с наибольшей площадью травяных угодий (Olson J.S., 1994)

Страна	Регион	Площадь страны, млн кв. км	Площадь травяных угодий, млн кв. км
Австралия	Океания	7,704716	6,576417
Российская Федерация	Европа	16,851600	6,256518
Китай	Азия	9,336856	3,919452
США	Северная Америка	9,453224	3,384086
Канада	Северная Америка	9,908913	3,167559
Казахстан	Азия	2,715317	1,670581
Бразилия	Южная Америка	8,506,268	1,528,305

Многообразие и специфичность функциональных связей луговодства с другими отраслями АПК, включая комплекс проблем по обеспечению животноводства биологически полноценными кормами, улучшению физико-химических свойств почвы и обогащению ее биологическим азотом, органическим веществом, а также поддержание равновесия между хозяйственной деятельностью и стабилизацией экосистем требует комплексного подхода к проблемам развития и научного обеспечения отрасли.

Отечественное луговодство прошло прогрессивный путь развития от заимствования зарубежного опыта, к многовариантным технологиям и системам. При этом всегда характеризовалось адаптивностью не только к

природным зональным условиям, но и к типам местоположения с учётом большого разнообразия экологических факторов, состава растительности и способов использования. Основы современного луговодства и луговедения были заложены академиком В.Р. Вильямсом (1949). В книге «Естественно-научные основы луговодства, или луговедение» он писал, что для изучения луговой растительности необходимо проводить исследования во всей совокупности высших и низших растительных организмов, их взаимодействия, накопления и разрушения органического вещества. Это положение получило в дальнейшем развитие в виде учения о биоценозах в трудах профессоров Л.Г. Раменского (1971) и Т.А. Работнова (1985), стратегии видов и теории фитоценологии.

Интенсификация луговодства основывается на научно обоснованном системном использовании естественных и культурных луговых угодий. При этом наряду с факторами биологической интенсификации, сохраняется и возрастает значение антропогенных ресурсов в управлении продукционными процессами, а также в управлении технологиями заготовки, хранения и использования кормов.

Интенсификация земледелия, растениеводства и луговодства сопровождается, как правило, увеличением расхода невозобновляемых ресурсов (энергонасителей, металла, удобрений и прочего). Луговые угодья, включающие в себя надземную и подземную массы и влияющие на изменение почвенного плодородия, наряду с производством обменной энергии для нужд животноводства, способны за счет накопления валовой энергии в агроэкосистеме в целом, эффективно возмещать совокупные антропогенные затраты. При этом технологические приемы оказывают различное влияние на мобилизацию природных факторов (использование солнечной энергии, запасов влаги, активности микрофлоры и микрофауны почвы, снижение непроизводительных потерь антропогенных источников энергии и прочее). Экспериментальные результаты, полученные на пастбищах и сенокосах, раскрывают многообразие способов энергосбережения

Методология лугового травосеяния развивалась от разработки сложных многокомпонентных травосмесей, копирующих состав природных фитоценозов, до простых посевов, от универсальных смесей трав для краткосрочных луговых севооборотов до подбора целевых – сенокосных и пастбищных. Научно обоснованы новые актуальные положения лугового травосеяния, базирующиеся на более полном использовании фактора биологизации и отвечающие требованиям времени, – повышение продуктивного долголетия фитоценозов (Кутузова А.А., 1993).

Исследования по совершенствованию вопросов лугового травосеяния направлены на углубление теории формирования агрофитоценозов с учетом флористической полнотности, использования биологических особенностей видов, стратегии вегетативного и семенного возобновления ценных компонентов. Решение этих задач послужило научной основой для управления сукцессионными процессами фитоценозов на сенокосах и пастбищах с целью долголетнего сохранения ценного их состава.

В настоящее время признаётся необходимость применения в луговодстве многовариантных систем, каждая из которых включает несколько технологий. Минеральная система базируется на регулярном внесении удобрений на ценных по составу естественных травостоях или при дополнительном применении гербицидов избирательного действия на засоренных разнотравно-злаковых травостоях. В зависимости от доз и типологии ухода за лугом такая система обеспечивает получение 4-5,5 тыс. корм. ед./га в лесной зоне, что незначительно уступает сеяным травостоям.

На лугах с мощной дерниной при ограниченной возможности применения удобрений эффективна техногенная система, основанная на ускорении минерализации подземной массы, обновлении корневищных видов злаков. Эта система может применяться по способу омоложения их, а при отсутствии корневищных видов – на основе посева рекомендованных злаковых и бобово-злаковых травосмесей. Уровень продуктивности созданных сеяных травостоев соответственно возрастает до 2 и 3 тыс. корм.

ед./га (при 1-2 тыс. корм. ед. на исходном) в среднем за 5-7 лет. В хозяйствах животноводческого направления, располагающих возможностью вносить органические удобрения на луга, целесообразна органическая система на злаковых и биологическая – на бобово-злаковых травостоях с продуктивностью соответственно 3,5 и 4,5 тыс. корм. ед./га при ежегодном внесении 20 т/га компоста в осенние сроки. Наиболее интенсивные и управляемые по продуктивности техногенно-минеральные системы базируются на сочетании целевого создания сеяных травостоев, соответствующих сочетаний и доз минеральных туков. В лесной и лесостепной зонах продуктивность 1 га в таких системах составляет 4-6 тыс. корм. ед./га при увеличении их долголетия от 10 до 50-70 лет. Такие системы важно применять в первую очередь на мелиорированных площадях, где продуктивность достигает 8-10 тыс. корм. ед./га, что ускоряет окупаемость капитальных вложений на мелиорацию.

Луга важны и как места для сохранения генетических ресурсов. Из общего числа 10 000 видов, только от 100 до 150 видов кормовых растений были введены в культуру, но еще многие виды являются потенциальными для устойчивого развития сельского хозяйства.

Луга являются средой обитания, размножения и миграции птиц и пастбищами для диких травоядных животных. На них имеются идеальные условия для многих представителей фауны почвы. Они в значительной степени являются открытыми пространствами и на них проводятся развлекательные мероприятия, такие как охота и туризм.

Многолетние травы, особенно бобовые, являются наилучшим предшественником для большинства сельскохозяйственных культур. Они способствуют росту плодородия почвы, увеличивают содержание гумуса, улучшают ее водно-физические и агрохимические свойства, обеспечивают поступление органических остатков и корневых выделений, повышая ее микробиологическую активность.

Возделывание трав в севооборотах является одним из приёмов борьбы с сорняками, вредителями и болезнями других культур. Благодаря очищающему и оздоравливающему (фитосанитарному) действию кормовых культур, их выращивание способствует снижению пестицидной нагрузки на окружающую среду, уменьшению расхода ядохимикатов, производство и применение которых связано с экономическими, энергетическими и экологическими издержками.

Травы, особенно бобовые, обогащают почву азотом. При благоприятных условиях бобоворизобиального симбиоза, величина биологической, азотфиксации в Нечерноземной зоне нередко составляет 250 кг/га азота, в степной зоне при орошении до 450 кг/га.

На посевах злаковых трав, благодаря деятельности ассоциативных азотфиксирующих микроорганизмов, живущих в ризосфере, не происходит существенного снижения содержания общего азота в почве, в соответствии с выносом, при этом увеличивается содержание гумуса пахотного горизонта. Возделывание бобовых и бобово-злаковых травостоев позволяет снизить потребность растениеводства в минеральных азотных удобрениях, применение и производство которых связано с большими затратами энергии и других средств, а также с отрицательными экологическими последствиями.

Такие многолетние травы, как люцерна изменчивая и посевная, козлятник восточный при надлежащем уходе могут произрастать очень длительное время на одном месте. Есть участки, на которых козлятник восточный произрастает без пересева 20 лет, обеспечивая ежегодно урожайность до 450 ц/га зеленой массы, при минимальном внесении фосфорно-калийных удобрений. Такие виды трав являются своеобразным средством перевода фосфора, калия, кальция и других элементов из геологического цикла в биогеохимический круговорот.

Благодаря образованию дернины повышается устойчивость почвы к вертикальным нагрузкам, под многолетними травами почва «отдыхает», её подпахотный горизонт разуплотняется, приобретая равновесную

естественную плотность. Этому способствует также развитие травами мощной и глубоко проникающей корневой системы, которая действует разрыхляюще на почву.

Многолетние травостои поглощают диоксид углерода, продуцируют кислород, выделяют в атмосферу фитонциды, тем самым, оздоравливая её. Травы являются важнейшим средством уменьшения поступления тяжёлых металлов, радионуклидов, нитратов, других вредных веществ не только в реки и водоёмы, но и в пищевую цепочку. Травы, увеличивая содержание гумуса в почве, повышают её буферные и поглощательные свойства.

Почвозащитная и экологическая эффективность трав тем больше, чем выше их урожайность и плотность (густота) травостоя, которые определяются агротехникой возделывания.

Луговые травы, способные образовывать густой травостой и устойчивую дернину, используются для создания различных видов дерновых покрытий – газонов, декоративных, спортивных, почвозащитных и т.д., которые играют большую роль в улучшении экологической обстановки в населённых пунктах и на промышленных территориях (очистка атмосферы, обогащение её аэронами, кислородом, фитонцидами, оптимизация влажности и температуры воздуха, повышение декоративности, снижение химического и звукового загрязнения, стабилизация ландшафтов).

Кормовые травы являются универсальным кормовым средством и сырьём: их можно использовать на пастбищах, для производства зелёного корма, для заготовки грубых кормов (сено, сенаж), сочных кормов (разные виды силоса), искусственно высушенных кормов (травяная мука, резка, травяные гранулы и брикеты).

Возделывание разных по скороспелости трав позволяет создать кормовой зелёный конвейер, обеспечивающий не только рациональное кормление животных, но и эффективное использование транспортной и уборочной техники, тем более что разные виды кормов даже из одних и тех же травянистых растений заготавливаются в неодинаковые фазы их развития.

Травы обладают высокой пластичностью и дают более стабильные урожаи, чем другие культуры, они рано отрастают, меньше тратят пластических веществ на формирование корневой системы, которая функционирует более длительное время. Многолетние травостой лучше используют естественные осадки, питательные вещества почвы и солнечную энергию для образования урожая. Вот почему возделывание кормовых трав, особенно многолетних бобовых и бобово-злаковых травосмесей играет огромную роль в увеличении объёмов, стабилизации и удешевлении производства кормов, в улучшении качества рационов, повышении энергетической, экономической и экологической эффективности кормопроизводства и всего сельского хозяйства.

Сбор сухого вещества при выращивании многолетних трав в зависимости от зоны и применения разных систем земледелия достигает 8,0-20,0 т/га (более 80-200 ГДж/га), сбор белка – 1,0-4,0 т/га; содержание протеина в пересчете на сухое вещество 14-23%, каротина – до 300 мг/кг и более.

Травы характеризуются сбалансированностью аминокислотного и минерального состава и по своим кормовым качествам наиболее полно отвечают потребностям животных.

Себестоимость кормовой единицы в кормах из многолетних трав в 2-4 раза меньше, чем у других культур, окупаемость затрат составляет 150-300%, а коэффициент энергетической эффективности производства – 3,0-6,0.

Велико значение многолетних трав и других кормовых культур в получении экологически чистой продукции и улучшении санитарно-гигиенической обстановки на животноводческих фермах и в сельской местности. При их возделывании практически не применяются пестициды, содержание нитратов в травах в 1,2-3,0 раза, а тяжелых металлов в 1,5-2,2 раза меньше, чем у других культур. При пастбищном использовании трав дегельминтизация травяного покрова и почвы происходит за 11-15 суток. На многолетних травостоях без ущерба для санитарно-гигиенической

обстановки можно утилизировать до 600–1800 т/га животноводческих стоков и сточных вод льняных, сахарных, крахмальных и спиртовых заводов. При пастбищном использовании трав животные получают наиболее доброкачественный корм, благодаря чему снижается яловость коров, наиболее полно реализуется их генетический потенциал. При этом в 2-3 раза сокращается расход лекарств по сравнению со стойловым содержанием животных, на 40% снижаются расходы на удаление навоза и чистку ферм.

Следует отметить, что благодаря возделыванию трав и других кормовых культур уменьшается поступление к человеку загрязнителей, вредных, в том числе радиоактивных веществ из-за удлинения пищевой цепочки (загрязнители – почва – травы – животные – животноводческая продукция – человек), а также из-за повышения поглощательной и удерживающей способности почвы. Этому способствуют мероприятия, увеличивающие продуктивность травостоев и посевов кормовых культур.

Благодаря мощной корневой системе и большому количеству вегетативных побегов, травы защищают почву от эрозии и оказывают благоприятное влияние на её водно-физические свойства. Наличие бобовых трав в составе травостоев способствует обогащению почвы азотом за счет фиксации его клубеньковыми бактериями. Густая растительность выполняет важную функцию фильтра, задерживая вредные химические вещества, осуществляя секвестирование углерода. На луга приходится 34% мировых запасов углерода в наземных экосистемах. По этому показателю они уступают только лесам (39%).

Травяные угодья играют большую роль в секвестировании углерода. Углеродный цикл включает фиксацию атмосферного диоксида углерода (CO₂) в процессе фотосинтеза и одновременное или последующее освобождение двуоксида углерода через дыхание. В ходе этого процесса, углерод циркулирует непрерывно через три основные глобальные сферы: океаны, атмосфера и земная биосфера (в том числе растительность и почва). Многочисленные исследования показывают, что количество углерода

значительно возросло в атмосфере. Чтобы остановить рост концентрации CO₂ в атмосфере, страны активно ищут пути для уменьшения эмиссии углерода. Травяные сообщества, включая тундру, хранят примерно 34% от общего земного углерода, в то время как лесные экосистемы – почти 39%, а агроэкосистемы примерно 17% (табл. 2).

Луговые угодья содержат значительно больше углерода в почвах (579 Гт), чем в растительности (от 79 до 231 Гт). По содержанию углерода в почве травяные угодья превосходят другие экосистемы, в том числе и леса. Следует отметить, что накопление углерода в надземной массе по оценкам различных исследований значительно отличаются.

Таблица 2

Накопление углерода в различных экосистемах

Тип экосистемы	Площадь млн кв. км	Накопление углерода, Гт			Углерод, т/га
		надземная масса	почва	всего	
Леса	29,0	132-457	481	613-938	211-324
Травяные угодья	52,5	71-231	579	650-810	123-154
Агроэкосистемы	25,6	49-142	264	313-405	122-159
Другие	38,5	16-72	160	177-232	46-60
Всего	145,6	268-901	1484	1752-2385	120-164

Когда пастбища превращаются в пахотные земли, особенно с использованием вспашки, уменьшается растительная поверхность и дестабилизируется почва, что ведет к потере органического углерода.

Контрольные вопросы и задания

1. Средообразующее и экономическое значение кормовых угодий для сельского хозяйства.
2. Пути повышения роли лугового кормопроизводства в кормовом балансе страны, сельскохозяйственного предприятия.
3. Роль многолетних трав в повышении плодородия почв.
4. Проблема белка в

кормопроизводстве и пути ее решения. 5. Роль травяных угодий в секвестировании углерода.

ГЛАВА 2. БИОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

Фазы роста и развития многолетних трав. В течение вегетационного периода в результате роста масса и объем растения, его частей непрерывно изменяются. Одновременно с ростом в организме растений происходят глубокие качественные изменения, внешне проявляющиеся в появлении определенных морфологических признаков, новых частей растений, например листьев, стеблей, соцветий, плодов. Время появления нового признака принято называть наступлением новой фенологической фазы в развитии растения. По наступлению фенологических фаз определяют сроки проведения различных агротехнических мероприятий, в том числе уборки растений на кормовые цели и семена. У растений разных семейств, родов и видов отмечают (регистрают) разные фенологические фазы.

В первый год жизни у злаковых трав отмечают фазы появления всходов, кущения, выхода в трубку, колошения (у растений с соцветием типа колос) или выметывания (у растений с соцветием типа метелка), цветения, плодоношения, обсеменения, осеннего состояния; у бобовых – появления всходов, розетки листьев, стеблевания (ветвления), бутонизации, цветения, плодоношения, обсеменения, осеннего состояния. Аналогичные, но не всегда совпадающие по названию фенологические фазы развития регистрируют у растений других семейств. Не все растения могут пройти в первый год все перечисленные фазы. В зависимости от разных факторов (сроки посева, погодные условия, биологические особенности растений и др.) развитие их в первый год жизни может закончиться на одной из названных фаз.

В последующие годы жизни у многолетних трав отмечают такие же фазы развития, как и в первый год, за исключением фазы всходов, вместо которой отмечают фазу весеннего отрастания. Наступление фазы весеннего отрастания характеризуется появлением новых листьев, обычно это происходит, когда среднесуточная температура устанавливается на уровне 3-5°C. Признаки наступления соответствующих фенологических фаз у

многолетних и однолетних трав совпадают. Фаза обсеменения характеризуется естественным осыпанием созревших семян. Для фазы осеннего состояния характерен слабый рост растений или его отсутствие. К этой фазе относят обычно период от отмирания обсеменившихся побегов до наступления зимы, в это время растения готовятся к зиме, проходят закалку.

Фазу развития травостоя на кормовом угодье определяют по фазе развития доминирующего в нем вида трав.

В фазы кущения – выход в трубку начинается пастбищное использование луговых травостоев. В этот период в целях рационального использования лугов крайне важно уметь отличать растения по вегетативным признакам (табл. 3).

Таблица 3

Краткий определитель многолетних бобовых трав по вегетативным признакам (по Т.Р. Годлевской, И.В. Ларину и др., 1963)

Листья тройчатые					
средний листочек на более длинной ножке, чем боковые			все три листочка на ножках одинаковой длины		
листочки зазубрены только на верхушке	листочки зазубрены по всему краю		листья покрыты волосками, обычно с белой «коронкой»	листья голые	
				широкая часть листочков ближе к верхушке	широкая часть листочков ближе к основанию
люцерна синяя или посевная	донник белый	донник желтый	клевер луговой	клевер ползучий	клевер гибридный
Листья перистые					
парноперистые, на верхушке усик			непарноперистые, на верхушке листочек		

листочек (8-12 шт.) в числе многих пар	листочки (5-7 пар) на верхушке вытянутые	одна пара листочков	листочки крупные. (3-9 см длиной) в числе 4-6 пар	листочков 2 пары, нижняя пара далеко отодвинута от верхней
горошек мышинный	горошек заборный	чина луговая	козлятник восточный	лядвенец рогатый

Вегетативные признаки мятликовых луговых трав (по Т.Р. Годлевской и др., 1963 г.):

Листосложение складчатое. **Ежа сборная.** Лист шириной 4-10 мм, с верхней стороны без ребрышек; язычок листьев пленчатый, более 3 мм; влагалище – замкнуто, сплюснуто, внизу беловатое.

Овсяница красная. Листья длинные, жестковатые, темно-зеленые, блестящие; язычок листьев пленчатый, менее 3 мм; влагалище листьев замкнуто, бархатистое, опушенное, внизу красноватое.

Мятлик луговой. Листья шириной 1,5-4мм, длинные, более или менее кожистые, плотные; язычок листьев пленчатый, менее 3 мм, влагалище листьев открыто. По оси листа на просвет, видны 2 бледно-зеленые бороздки.

Райграс пастбищный. Листья ребристые, все жилки листа светло-зеленые, пластинка листа двухцветная, язычок менее 3 мм, бахромчато-реснитчатый; влагалище открытое.

Листосложение свернутое. **Овсяница луговая.** Листья одноцветные, темно-зеленые, язычок листьев пленчатый, менее 3мм; ушки листьев длинные, влагалища открытые.

Тимофеевка луговая. Листья от 3 до 8 мм шириной, по середине с короткой пологой бороздой; язычок пленчатый, более 3 мм, заостренный; влагалище листа открытое.

Лисохвост луговой. Листья длинные, линейные, лоснящиеся; язычок пленчатый 1-3 мм; влагалище листа открытое, несколько вздутое.

Кострец безостый. Листья гладкие, иногда слабо опушенные; язычок

листьев пленчатый, менее 3 мм; влагалища листьев замкнуты. Большой частью голые.

Полевица гигантская. Листья плоские, шириной 3-11 мм; язычок листьев закругленный 3-4 мм длиной; влагалища листьев открытые.

В фазу колошения (выметывания) у злаков и осок и соответствующей фазе бутонизации у бобовых и разнотравья энергичный рост еще продолжается, хотя и начинает замедляться. Наблюдаем полное формирование побегов у лугопастбищных трав. Эта фаза определяет начало скашивания трав на сено, сенаж, силос. Цветение продолжается от 3-5 до 10-12 дней у злаковых и значительно больше у бобовых трав, у которых эта фаза растянута. Рост трав как в высоту, так и по массе прекратился. Наступающая следом фаза плодоношения – от завязывания семян до их полной спелости продолжается 10-15 дней. Вообще длительность каждой из фаз у отдельных видов растений неодинакова и колеблется от 8 до 20 дней. От начала весеннего отрастания до полного созревания семян у культурных многолетних трав в лесной зоне проходит около 85-95 дней.

Известно, что сухая весна с ранним наступлением высоких температур ускоряет образование генеративных органов при небольшой высоте травостоя и, наоборот, вегетативное состояние растений и рост их растягивается в дождливые, холодные весны, так как задерживается прохождение очередных фаз развития растений.

Особенности развития многолетних трав. Травы, которые на протяжении своей жизни плодоносят всего один раз (это может происходить в первый или последующие годы жизни), называют монокарпиками (козлородник луговой, порезник горный, тмин обыкновенный). Травы, плодоносящие несколько раз в течение жизни, называют поликарпиками. На кормовых угодьях абсолютно преобладают поликарпики. Монокарпические растения в год плодоношения отмирают.

Характеристика корневых систем луговых растений. У многолетних трав сенокосов и пастбищ выделяют два основных типа корневой системы – стержневую и мочковатую.

Стержневая корневая система состоит из хорошо развитого главного корня и образующихся на нем боковых корней; главный корень развивается из зародышевого корешка. Она формируется у многих растений из групп бобовых и разнотравья (клевер луговой и гибридный, люцерна посевная, лядвенец рогатый, клевер горный, козлобородник луговой, одуванчик лекарственный, тмин обыкновенный).

Мочковатая корневая система характеризуется тем, что зародышевые корни быстро отмирают и на органах стеблевого происхождения развиваются придаточные корни. Эта система развивается у растений из групп злаков и осок. Придаточные корни у них образуются на подземных узлах надземных побегов, на узлах корневищ и ползучих надземных побегов.

В группах бобовых и разнотравья также много корневищных и столонообразующих растений с мочковатой корневой системой (клевер ползучий, лапчатка гусиная, лютик ползучий, чай луговой, клевер средний, горошек мышиный, горошек заборный, тысячелистник обыкновенный и др.). К типу мочковатой относится и корневая система многих растений, не имеющих корневищ и ползучих побегов (василек луговой, лютик едкий, кульбаба осенняя и др.).

У некоторых растений, называемых кистекорневыми, придаточные корни образуются на коротких, иногда утолщенных корневищах (купальница обыкновенная, подорожник большой, калужница болотная и др.). У таких растений бывает не более одного-двух побегов.

В течение вегетационного периода отмечают периоды интенсивного образования корней, по времени совпадающие с периодами интенсивного побегообразования, поскольку каждый вновь появляющийся побег формирует свою корневую систему. После гибели побега его корневая система некоторое время функционирует. Данные о продолжительности

этого периода противоречивы, имеются указания на то, что она живет до следующего года. Боковые корни главных и придаточных корней живут в течение 2-3 мес. Наиболее быстро обновляются корни трав в поверхностных, часто высыхающих горизонтах почвы.

В поверхностных слоях почвы, особенно у растений с мочковатой корневой системой, располагается основная масса корней. У злаков в слое 0-20 см залегает 70% и более массы корневой системы, причем из этого количества наибольшая часть приходится на слой 0-10 см.

Как показали исследования, на пастбище учхоза «Сахарово» Тверской ГСХА, развитие корневой системы луговых трав находится, в зависимости от режима использования и удобрений. Наибольшая масса корней накапливается при четырех кратном использовании во всех режимах удобрения. Фосфорно-калийный фон способствует увеличению корневой массы. Внесение азотных удобрений снижает ее количество (Мерзлая Г.Е., 1982).

На кормовых угодьях масса корней трав в почве обычно возрастает в первые 4-5 лет жизни травостоя, а затем стабилизируется на определенном уровне. На естественных кормовых угодьях сырая масса корней составляет на 1 га 5-20 т, сухая их масса достигает 5-6,5 т/га. Она превышает массу надземных органов в 2-10 раз. Особенно большой она бывает при недостаточной обеспеченности почвы водой и элементами минерального питания.

Верхний, густо пронизанный корнями и подземными органами растений стеблевого происхождения слой почвы называют дерниной. Чем больше объем корней и подземных органов в почве, тем значительнее задернение почвы. Задернение 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). По количеству корней на единице площади вертикального среза

дернины судят о ее рыхлости или густоте, по способности противостоять вытаптыванию и продавливанию – о крепости (слабости), по прочности на разрыв – о связности.

Общая масса корней и в соответствии с этим их общая длина изменяется в зависимости от видов растений, входящих в состав луговых фитоценозов, а также от условий их произрастания. Так, в опыте, проведенном в Тверской ГСХА корневая система развивалась в зависимости от удобрения, ботанического состава травостоя. Конкуренционные отношения в ценозе между видами в большей степени определяются особенностями корневой системы. Масса корней к концу 4-го года опыта в удобряемых вариантах была выше, чем без удобрений во всех травосмесях. Отмечена тенденция уменьшения количества корней при самой высокой норме удобрений. При высоком уровне питания растениям нет необходимости развивать мощную корневую систему. Самая низкая масса корней по всем вариантам удобрений отмечена в тройной смеси, так как взаимная конкуренция сдерживала развитие подземных частей растений. Судя по количеству углеводов, которое накопилось в корнях, лучше всего будет обеспечена перезимовка овсянице-тимофеечной смеси, а хуже всего ежово-овсяницевой при $N_{80}P_{30}K_{40}$, где содержалось сахара только 4,9 %. Внесение удобрений снижает, за редким исключением, содержание сахара в массе корней. Однако в тройной смеси количество сахара достигает 9,6%; в ежово-овсяницевой травосмеси при среднем уровне минерального питания легкорастворимых углеводов содержалось – 9,7%. Поскольку сорт Сахаровская овсяницы луговой характеризуется повышенной сахаристостью в сравнении с другими сортами (Тюлин В.А., 1993).

Типы растений по характеру побегообразования. По характеру побегообразования и строению корневой системы различные виды трав объединяются в определенные типы. Выделяют следующие типы многолетних растений по формам их побегообразования: рыхлокустовые, плотнокустовые, корневищно-рыхлокустовые, корневищные, кистекорневые,

корнеотпрысковые, растения с укореняющимися ползучими стеблями, луковичные и клубневые.

Травы, у которых побеги образуются в узлах (зоне) кущения, на корневой шейке, называют кустовыми. К кустовым относятся многие введенные в культуру злаковые и бобовые травы (табл. 4).

Таблица 4

Биологическая характеристика лугопастбищных трав

Виды трав	Тип кущения	Характер облиственности	Долголетие	Время цветения
Бекмания обыкновенная	корневищный	верховой	высокое	среднее
Ежа сборная	рыхлокустовой	верховой	среднее	раннее
Двукосточник тростниковый	корневищный	верховой	высокое	раннее
Кострец безостый	корневищный	верховой	высокое	среднее
Лисохвост луговой	корневищно-рыхлокустовой	полуверховой	среднее	раннее
Мятлик луговой	корневищно-рыхлокустовой	низовой	высокое	раннее
Мятлик болотный	корневищный	низовой	среднее	позднее
Овсяница луговая	рыхлокустовой	полуверховой	среднее	среднее
Овсяница красная	корневищно-рыхлокустовой	низовой	среднее	среднее
Полевица гигантская	корневищный	полуверховой	высокое	позднее
Райграс многолетний	рыхлокустовой	низовой	малое	среднее
Райграс высокий	рыхлокустовой	верховой	малое	раннее
Тимофеевка луговая	рыхлокустовой	верховой	среднее	позднее
Клевер луговой	кустовой	верховой	малое	среднее
Клевер гибридный	кустовой	верховой	малое	среднее
Клевер ползучий	ползучий	низовой	среднее	среднее
Люцерна изменчивая	кустовой	верховой	среднее	среднее
Люцерна желтая	кустовой	верховой	среднее	раннее
Лядвенец рогатый	кустовой	низовой	среднее	раннее

Злаковые кустовые растения подразделяют на рыхлокустовые и плотнокустовые. У рыхлокустовых растений побеги значительно отклонены друг от друга, куст часто имеет развалистую форму. К ним относят тимофеевку луговую, овсяницу луговую, ежу сборную и др.

У плотнокустовых злаков побеги располагаются близко друг к другу, почти параллельно. В результате образуется плотный куст. В основании куста постепенно накапливается волокнистая слаборазложившаяся масса из отмирающих листьев и побегов. Ее количество ежегодно увеличивается, туда попадают и частички почвы. В результате над поверхностью почвы образуются возвышения, называемые кочками, поэтому плотнокустовые растения называют также кочкообразующими. Их много среди осок, злаков. Типичными плотнокустовыми растениями являются луговик дернистый (щучка), ковыль-волосатик, осока дернистая.

Растения, у которых побеги или часть побегов образуются на корневищах, называют корневищными. Они есть среди злаков (кострец безостый и др.), бобовых (чина луговая и др.), осок (осока острая и др.) и разнотравья (тысячелистник обыкновенный и др.). У злаков выделяют особую группу растений, у которых относительно короткие корневища соединяют между собой рыхлые кусты надземных побегов. Их называют также корневищно-рыхлокустовыми (мятлик луговой, овсяница красная, лисохвост луговой). У овсяницы красной есть корневищные и рыхлокустовые формы.

Кистекорневые травы имеют укороченное корневище и многочисленные ветвящиеся корни, близкие по внешнему виду к мочковатым корням злаков, но более толстые. К таким травам относятся лютик едкий, щавель кислый, подорожник большой.

У корнеотпрысковых растений от вертикального корня на глубине 5-30 см отходят горизонтальные корни, на которых образуются почки возобновления, и из них развиваются идущие вверх надземные побеги. К

растениям с таким типом побегообразования относится льнянка обыкновенная, иван-чай.

К растениям с укореняющимися ползучими стеблями относятся клевер ползучий, полевица побегообразующая, лапчатка гусиная и др. Побеги этих растений располагаются на поверхности почвы и укореняются в узлах.

Луковичные и клубневые травы имеют подземные луковицы и клубни. К луковичным растениям относятся виды лилий, лука и др. к клубнекорневым – валериана клубненосная, чистец болотный и др. Из луковиц и клубней весной развиваются новые побеги, они же помогают растениям переживать неблагоприятные условия.

Типы побегов трав. У трав принято выделять три типа побегов: вегетативные укороченные, вегетативные удлинённые и генеративные. Укороченные вегетативные состоят из листьев. Из весенних укороченных вегетативных побегов могут образоваться вегетативно удлинённые, а осенние укороченные вегетативные побеги зимуют и переходят в генеративные. Генеративные побеги формируют соцветия, стебель и 3-5 листьев. Удлинённые вегетативные побеги имеют 5-7 листьев, по высоте могут не уступать генеративным побегам, но они не имеют соцветий.

. Удлинённо вегетативные побеги формируют тимофеевка луговая, кострец безостый, пырей ползучий, полевица гигантская, двукосточник тростниковый.

Характер расположения листьев. Растения с преобладанием укороченных и ползучих побегов принято называть низовыми или растениями приземного облиствения.

У трав с преобладанием генеративных и удлинённых побегов листовая масса по высоте растения располагается относительно равномерно, поэтому такие травы называют верховыми. Травы, у которых достаточно много укороченных побегов, а у высоких генеративных и удлинённых вегетативных побегов листья расположены близко к поверхности почвы, относят к полуверховым.

Обычно группировку по характеру расположения листьев на растении проводят среди злаков. К верховым относят, например, кострец безостый, пырей ползучий, пырей бескорневищный, к низовым – мятлик луговой, белоус торчащий, душистый колосок, к полуверховым – лисохвост луговой, овсяницу луговую, луговик дернистый.

Низовые растения более пригодны для пастбищного использования, потому что даже при низком стравливании у них остается значительная часть листьев, и они быстро вновь отрастают. Для сенокосения более пригодны травостой из верховых злаков. Верховые растения, как правило, более высокие, чем низовые. Промежуточное положение занимают полуверховые растения.

Типы развития луговых трав. Генеративные побеги закладываются у трав в разное время. По времени их закладки травы подразделяют на двуручки, озимые и яровые. Травы, у которых плодоносить могут побеги, образовавшиеся как в текущий, так и в предшествующий год, называют двуручками. Практически таким свойством обладают все распространенные многолетние травы, введенные в культуру. Основанием для принятого все-таки деления трав на озимые и яровые является в первую очередь возможность появления генеративных побегов в год посева и соотношение генеративных побегов разных периодов закладки в травостое. У озимых трав органы плодоношения закладываются в основном в предшествующий вегетационный период, у яровых – весной и летом. В соответствии с этим зацветание и даже плодоношение яровых трав возможно практически уже в год посева, озимых – только на следующий год. У озимых трав после проведения первого укоса в период, когда уже появились генеративные побеги, новые генеративные побеги обычно не появляются и урожай травостоя последующих укосов состоит в основном из листьев. У яровых трав генеративные побеги могут появиться и после скашивания.

К яровым многолетним травам относят люцерну посевную, лядвенец рогатый, клевер луговой раннеспелый, тимофеевку луговую, райграс

высокий, пырейник сибирский, мятлик болотный и обыкновенный, бекманию обыкновенную и др., к озимым – клевер луговой позднеспелый, овсяницу луговую, ежу сборную. У некоторых трав есть яровые и озимые формы (донники, люцерна хмелевидная).

Скороспелость лугопастбищных трав. По времени наступления генеративных фаз в вегетационном периоде травы делят на сверххранние, или эфемеры (у однолетников), эфемероиды (у многолетников); ранние; средних сроков цветения; поздние. У эфемеров (костер кровельный) и эфемероидов (мятлик луковичный, осока пустынная) полный цикл развития (от всходов и весеннего состояния до обсеменения) завершается весной.

Ранние травы цветут в конце весны и плодоносят в середине лета (типчак, мятлик луговой, лисохвост луговой, душистый колосок, райграс высокий, пырейник сибирский). Несколько позднее зацветают и созревают овсяница луговая, ежа сборная, райграс пастбищный. Позднее других злаков цветут и созревают тимopheевка луговая, пырей ползучий, полевица гигантская, мятлик болотный.

Бобовые травы цветут и созревают позднее злаковых. Среди них также можно установить определенную последовательность в сроках зацветания и особенно созревания. Раньше других видов начинают цвести козлятник восточный, лядвенец рогатый, позднее – люцерна посевная, клевер луговой позднеспелый.

Долголетие луговых растений. Произрастающие на кормовых угодьях травы сильно различаются по продолжительности жизни. Среди них встречаются растения: однолетние (кострец прямой); двулетние (донники, тмин обыкновенный); 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, тимopheевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная); долголетние с продолжительностью жизни 10 лет и более (кострец безостый, двукосточник тростниковый, житняк сибирский, люцерна желтая).

При хозяйственном использовании травостоев продолжительность жизни трав обычно уменьшается, но с помощью агротехнических мероприятий можно продлить срок использования травостоя.

Запасные пластические вещества трав. На пастбищах травы стравливают в фазу кущения, на сенокосах скашивают в фазу цветения. Отрастание трав происходит двумя путями: если осталась одна треть побега, то он в дальнейшем отрастает; если он срезан полностью с соцветиями (или зачатком соцветия), то рост его прекращается и происходит образование новых побегов в процессе кущения.

Отрастание трав после скашивания или стравливания происходит благодаря наличию резервных пластических веществ – преимущественно углеводов (моно, дисахара и сахара, гемицеллюлоза, крахмал). Они находятся в верхних утолщенных частях корня, в корневищах, клубнях, основаниях стебля.

Ход накопления запасных углеводов следующий. В первые дни весны зеленый побег многолетнего растения развивается за счет питательных веществ, отложенных в органах запаса. В это время их количество резко падает. Примерно через 12-20 дней после начала отрастания в фазе полного кущения начинается пополнение запаса питательных веществ. В фазе стеблевания наблюдается снижение запасов углеводов. В дальнейшем, до фазы цветения – плодоношения в надземных и подземных органах растений процентное содержание запасных веществ увеличивается. В фазе начала летне-осеннего кущения, когда идет усиленное формирование новых побегов, наблюдается значительное снижение запасных углеводов. Количество их снова возрастает в фазе полного осеннего кущения.

При многоукосном (три и более) использовании, практикуемом при заготовке травяной муки или сенажа, первый укос проводят в фазе колошения. Этот срок критический для многолетних трав, так как в этой фазе рост растений замедляется, и пластические вещества переключаются на образование генеративных органов. Ежегодное скашивание в такие ранние

сроки в последующем уменьшает число и вес генеративных побегов, снижает мощность кустов, вызывает редукцию корневой системы, то есть изреживает травостой. В исследованиях, проведенных в Тверской ГСХА по мере возрастания доз минеральных удобрений в корме возрастает содержание сырого протеина и нитратов. Между содержанием сырого протеина и нитратов существует взаимосвязь – чем больше протеина, тем больше количество нитратов, особенно при повышенном уровне минерального питания. Причина в том, что минеральный азот, поглощенный растением в больших количествах не успевает "утилизироваться" и накапливается в растительных тканях в небелковой форме.

При двуукосном использовании в менее благоприятные периоды, первого, второго, пятого годов пользования большее количество их, соответственно 354, 486 и 7072 мг/кг приходилось на первые укосы. При этом же режиме скашивания концентрация их в траве в благоприятные 3-й и 4-й годы пользования была примерно одинакова в обоих укосах и колебалась от 1282 до 1724 мг/кг. При 4-х укосном использовании в траве отмечалось содержание нитратов в большем количестве в весенние и осенние периоды.

Сахаров больше всего как в контрольных вариантах, так и в вариантах с азотом накапливалось в траве третьего года пользования. В фазу начала выхода в трубку ниже 10,3% оно не опускалось.

По данным пяти лет нашего опыта наблюдается тенденция уменьшения концентрации сахара в корме с увеличением доз азота и с проведением укоса в более позднюю фазу развития (Афанасьев Р.А., 1984).

При использовании долголетнего пастбища или сенокоса задача луговода заключается в поддержании оптимального соотношения между расходом создаваемых растениями веществ на образование новых тканей и отложением этих веществ в запас. У всех трав необходимое количество запасных веществ можно поддерживать в течение длительного времени созданием наиболее благоприятных условий для жизнеспособности растений.

Комплексное действие экологических факторов Рост и развитие луговых угодий и их продуктивность зависят от абиотических (климатические), орографических (рельеф), эдафических (почвенно-грунтовые условия) и биотических факторов. Среди них почва и климат, которые друг с другом взаимодействуют, являются важнейшими.

Сочетание природных и хозяйственных факторов места обитания травостоев кормовых угодий отличаются большим разнообразием не только внутри региона, но и в границах одного хозяйства. В связи с этим мероприятия, направленные на создание оптимальных травостоев с высокой продуктивностью и производство кормов высокого качества, должны учитывать исходный растительный покров, макро- и микроклимат, увлажнение, особенно залегание грунтовых вод, возможность орошения, вид и тип почв, обеспечение питательными элементами, элементы рельефа и ландшафта, каменистость и завалуненность, а также бывшее хозяйственное использование. Необходимо учитывать и из года в год меняющиеся погодные условия. Установлена связь продуктивности с выпадающими осадками и температурой. По данным 16-ти лет испытаний на сортоучастках Тверской области наиболее устойчивые урожаи по годам пользования обеспечили клевер луговой 3,4-7,3 т с 1 га СВ, тимopheевка луговая 2,7-10,5, овсяница луговая 3,03-10,0, ежа сборная 2,4-6,7 и мятлик луговой 1,1-4,5 т с 1 га.

Орографический фактор луговых угодий. Рельеф непосредственного влияния на жизнь растения не оказывает, но он дифференцирует поверхность и этим изменяет напряженность некоторых факторов. За счет рельефа увеличивается разнообразие местообитаний.

Макрорельеф создает на ограниченной площади большую амплитуду высот, соответственно возникает серия различных климатических комплексов.

Мезорельеф в малом масштабе повторяет картину, наблюдаемую в горах. Северные и южные склоны, отличающиеся по инсоляции от горизонтальных плато. В пониженных местах создаются благоприятные

условия минерального питания. Наиболее плодородные частицы почвы откладываются внизу склона.

Элементы микрорельефа – ничтожные понижения и повышения (несколько десятком см) большое значение приобретают в районах, где летом бывает засуха.

Большое влияние на температурный режим естественных кормовых угодий оказывает высота их расположения над уровнем моря и рельеф. С возрастающей высотой над уровнем моря снижается средняя температура воздуха, амплитуда между дневными и ночными температурами повышается. Одновременно увеличивается влажность воздуха и облачность, но количество осадков не всегда. Получаются очень сложные взаимодействия между этими факторами. Вегетационный период и длительность использования кормовых угодий в этих условиях сокращаются. С другой стороны повышается интенсивность инсоляции, почвы после снеготаяния быстро нагреваются и рост растений ускоряется. В определенных пределах компенсируется запоздалое начало вегетационного периода быстрым летним приростом зеленой массы.

Рельеф местности оказывает большое влияние на температурный режим луговых угодий, прежде всего инклинация (наклонность) и экспозиция (расположение к стороне света). В зависимости от влияния этих факторов на коротких расстояниях имеются различия в температурах воздуха и почвы. На южные склоны, по сравнению с северными, солнечные лучи попадают более прямым путем, в связи, с чем они больше нагреваются, но и больше высушиваются. Различия в температуре могут достигать 2°C и больше. Это позволяет производить выгон скота на 1 и более недель раньше, чем на северных склонах, но опасность здесь заморозков большая. Как правило, первый укос в этих местах дает более высокие урожаи, чем на северных склонах. Летом же сильное нагревание южных склонов может отрицательно влиять на урожайность, и она может быть немного ниже, чем на северных. Если же условия не слишком сухие, урожайность на них может

быть выше на 20-40% по сравнению с северными склонами. Различия в инклинации и экспозиции обуславливают относительно сложное взаимодействие между температурными и другими климатическими факторами (осадки и ветер), почвенными условиями и элементами рельефа. Почвы на южных склонах, как правило, более насыщены основаниями, лучше оструктурены, но беднее гумусом. Травостои здесь отличаются многочисленностью видового состава, особенно разнотравья. Тип вегетации на них более континентален. Сильно развитая корневая система находится в неглубоком поверхностном горизонте почвы. На северных склонах все наоборот. Различия еще сильнее выражены, если вершины гор являются метеорологическим разделом. Микроклиматические различия могут иметь такое влияние на состав и урожайность травостоев, как горизонтальное перемещение на несколько градусов северной широты.

Кроме различий в урожайности могут наблюдаться и существенные различия в качестве кормов. Часто качество кормов на восточных склонах хуже, чем на других, что связано с теневым эффектом и отчасти с видовым составом травостоя (замшелость).

Начиная с 20-х гг. прошлого столетия, наряду с попутными наблюдениями над экологией луговых растений при геоботаническом изучении лугов и при проведении опытов по луговодству, для выяснения экологических свойств луговых растений, преимущественно ценных в кормовом отношении, стали все шире использовать эксперимент в лабораторных (в вегетационных домиках, в фитотронах) и частично в полевых условиях. Изучались водный режим, минеральное питание, фотосинтез, отношение к реакции и аэрации почвы, к освещенности и др.

Корреляционно-регрессионный анализ данных исследований во ВНИИМЗе влияния условий рельефа на продуктивность 5-ти компонентной 13-летней травосмеси в среднем за годы исследований позволил выявить, что основную долю влияния на урожайность пятикомпонентной травосмеси имела высота точки на местности 38,0%. Критическое значение этого

фактора находилось в диапазоне 12-14 м (верхняя треть склонов), за его рамками продуктивность травосмеси возрастала. Это обусловлено требованиями растений к оптимальной тепло- и влагообеспеченности. Порозность почвы обеспечивает 14,8% вариабельности урожайности (Тюлин В.А., 2014).

Одним из наиболее важных факторов в жизни многолетних трав является свет. Свет усваивается листьями и показателем числа слоев листьев, через которые проходит свет, является индекс листовой поверхности (ИЛП), который определяется как отношение площади листьев к площади поверхности почвы, над которой они находятся. В большинстве луговых сообществ ИЛП равен 4-6, а на аридных пастбищах с редким травостоем может составлять доли единицы. Конструирование долголетних травостоев, обеспечивающих устойчивую продуктивность при любых погодных условиях, базируется на многокомпонентности травостоя, так как ни один вид растений не в состоянии полностью использовать среду обитания. Однако, видовое разнообразие еще не решает проблему. Необходимо подобрать такое сочетание видов, чтобы они по возможности полнее использовали надземную и подземную сферу жизни сообщества, не угнетая друг друга. Для снижения конкуренции водится метод перекрестных полос, благодаря чему создается травостой пятнистой мозаичной структуры, соответствующий горизонтальной структуре природных сообществ.

В исследованиях Тверской ГСХА установлено, что при посеве способом перекрестных полос (мозаичный посев) в сравнении с рядовым продуктивное долголетие малоконкурентных видов при укосном использовании увеличивается. В течение трех лет пользования участие клевера лугового в мозаичном посеве было выше, чем при рядовом посеве. От первого к третьему году пользования резко увеличилась доля мятлика лугового от 3% в первый год пользования к 30% в третий год, а при рядовом способе посева к третьему году пользования мятлика было около 4%. При рядовом посеве ежа сборная в полной мере реализует свою агрессивность –

от первого к третьему году ее количество возросло с 74,7% до 96,3%, и при мозаичном посеве было сравнительно стабильно – 57,9 и соответственно 64,4%. В мозаичном посеве растения менее высокорослые, более облиственные. Наблюдаем тенденцию улучшения качества корма при мозаичном способе посева, в траве больше протеина, меньше клетчатки. Таким образом, эколого-ценотический путь конструирования агрофитоценозов позволяет полнее использовать солнечную энергию (Шарашова В.С., 1991).

Отношение к почвам. Луговые травы, как правило, выносят из почвы большее количество основных элементов пищи по сравнению с полевыми культурами. При средних урожаях вынос с 1 га составляет: азота около 80 кг, фосфора – 30 кг, калия – 100 кг.

В травяных сообществах доминирующими травами являются злаки, для которых первостепенное значение имеет обеспечение минеральными источниками азота. К источникам поступления связанного азота на луговые угодья относятся: атмосферные осадки; полые и воды поверхностного стока; атмосферный азот, фиксируемый микроорганизмами; азот удобрений. Азот отчуждается с урожаем при скашивании или скармливании травы, в результате вымывания водорастворимых форм (нитратов); улетучивания в газообразной форме.

Луговые растения поглощают азот из почвы и (или) получают его от связанных с ними симбиотически азотфиксирующих организмов. При низкой интенсивности использования естественных кормовых угодий азотфиксация клубеньковыми бактериями растений бобовых, особенно клевером ползучим (*Trifolium repens* L.), является важным источником азота. Его роль на пастбищах и сенокосах, как правило, повышается при снижении дополнительного внесения азотных удобрений и интенсивности использования травостоев. На азотфиксацию клубеньковыми растениями влияют условия места обитания травостоев, особенно увлажненность и обеспеченность их фосфором, калием, азотом, молибденом, кобальтом и

железом, а также интенсивность использования травостоев (число укосов или стравливаний).

Многие виды злаковых трав по сравнению с видами разнотравья лучше используют азот удобрений, что обусловлено в значительной степени их способностью создавать большое количество придаточных корней в поверхностном слое почвы. К нитрофильным злакам, способным утилизировать высокие дозы азотных удобрений (до 300 кг/га д.в. азота), относятся ежа сборная, кострец безостый, двухкосточник тростниковый, пырей ползучий, овсяница тростниковая.

Исследования показали, что реакция луговых растений на внесение доз удобрений неодинакова. Высокий уровень азотного питания увеличивает содержание протоплазмы в клетках, и повышается оводненность растений. В удобренной злаковой траве содержится 27-30% сухого вещества, при N_{150} – 15-17%. Появляется опасность полегания трав. По мере увеличения доз удобрений возрастает содержание азота в растениях. При возрастании доз азота с N_{50} до N_{300} процент протеина возрастал с 14,1 до 21,7. В холодную погоду, в результате слабого фотосинтеза повышение содержания сырого протеина может сопровождаться накоплением нитратов и даже нитритов. Высокое содержание азота снижает зимостойкость растений и делает их более подверженными различным заболеваниям.

Избыточное внесение азотных удобрений, особенно на легких почвах, может привести к сильному её подкислению. В опыте Н.Н. Лазарева (2015) на дерново-подзолистой супесчаной почве установлено, что поверхностное внесение повышенных доз минеральных туков в течение длительного времени оказало наибольшее влияние на самый верхний слой почвы 0-5 см. За 14-летний период применения 240 кг азота на 1 га рН_{сол} снизился с 6,1 до 4,8, а при более высокой дозе – до 4,0, гидролитическая кислотность возросла до 3,2 и 4,7 м·экв, а сумма Са и Mg уменьшилась до 4,3 и 4,0 м·экв на 100 г почвы. Соответственно снизилась степень насыщенности почвы основаниями, и она перешла в разряд сильно нуждающихся в известковании.

Одной из причин обеднения почвы Ca и Mg является увеличение выноса этих элементов с урожаем при повышенном азотном питании. Так, при возрастании доз азота со 120 до 300 кг/га вынос кальция увеличивался в 1,3-1,5 и магния в 1,3-1,4 раза.

При длительном одностороннем внесении азотных удобрений из-за подкисления почвы азот может не оказывать влияния на величину урожая. Так, в опыте, проводимом в Вагенингене с 1958 г., урожайность трав в среднем за 2005-2014 гг. при внесении 160 кг/га азота составила 5,2 т/га сухой массы, что не превышало уровень контрольного варианта без внесения удобрений. При применении NPK сбор сухой массы трав повышался до 8,7 т/га, но это сопровождалось уменьшением количества видов трав с 32 (вариант без удобрений) до 15 т/га.

Луговые травянистые растения как в надземных, так и в подземных органах, содержат фосфор в значительно меньших количествах, чем азот, калий, кальций. Обычно его содержание в надземных органах колеблется в пределах 0,2-0,6% P_2O_5 , а отчуждение с урожаем даже на высокопродуктивных лугах не превышает 50 кг/га, составляя на малопродуктивных лугах всего 5-10 кг/га P_2O_5 . Тем не менее, экологическое значение обеспеченности луговых растений фосфором очень велико, что находит отражение в изменении продуктивности и количественного соотношения компонентов луговых фитоценозов при увеличении снабжения растений фосфором, в частности при внесении фосфорных удобрений. Большое значение для поглощения фосфора имеет реакция почвы. На кислых почвах, помимо образования труднорастворимых фосфатов алюминия и железа, отрицательное влияние на поглощение фосфора оказывает растворимый алюминий.

На сеяных лугах при внесении повышенных доз азота вынос фосфора с урожаем трав может значительно возрастать. В опыте в Московской области на супесчаной почве лугопастбищные травы при внесении 120-360 кг/га азота совместно с 90 кг/га фосфора ежегодно выносили с урожаем 50,4-70,6

кг/га фосфора. Поскольку травы используют только 26,2-43,4% фосфора, увеличивается его содержание в почве, особенно в верхнем (0-10 см) слое. В вариантах с внесением только фосфорно-калийных удобрений травы утилизировали только 2,5-3,4% фосфора и за 10 лет обеспеченность почвы подвижной P_2O_5 возросла с 70 мг/кг до 145-209 мг на 1 кг. Наибольшее накопление фосфатов в почве отмечалось на сенокосе, так как травы, скашиваемые в фазу сенокосной спелости, потребляют фосфора меньше, чем пастбищные травостои. В сухом веществе пастбищных и сенокосных трав содержалось соответственно 0,92-1,03 и 0,73-0,80% P_2O_5 (Лазарев Н.Н., 2015).

Калий, так же как и азот, поглощается луговыми травами в значительно больших количествах, чем другие элементы минерального питания. Однако содержание его легко растворимых форм в почвах обычно достаточно велико для обеспечения возможности существования различных видов растений. При получении высоких урожаев вынос калия из почвы может достигать 300 кг/га, что сопровождается обеднением почвы этим элементом. Так, в опыте Н.Н. Лазарева (2015) на супесчаной дерново-подзолистой почве при ежегодном внесении 90 кг/га калия совместно со 120-360 кг/га азота складывался отрицательный баланс калия. При внесении азотных удобрений уже через 3 года содержание обменного калия в пахотном слое почвы снизилось со 121 до 39-86 мг/кг. За последующий 7-летний период, несмотря на значительное превышение выноса калия над поступлением его с калийными удобрениями, обеспеченность почвы обменным калием изменялась мало и варьировала от 38 до 98 мг на 1 кг. Это обусловлено переходом неусвояемых форм калия в усвояемые, а также использованием калия из более глубоких горизонтов почвы. Концентрация калия в травах находится в прямой зависимости от обеспеченности почвы этим элементом. Так, если в первые 10 лет проведения опыта при достаточном содержании калия в почве по мере повышения доз азота со 120 до 360 кг/га, количество калия в корме возрастало, то в последующие годы при низкой

обеспеченности почвы калием наблюдалась обратная зависимость: при внесении азота в дозе 120 кг/га в сухом веществе трав накапливалось 2,70-3,16 % калия и при дозе 360 кг/га – 2,10-2,48%.

В опыте на дерновой почве в пойме р. Оки четырехлетний период использования кострецового травостоя при внесении повышенных доз азота не отразился существенно на ее плодородии. Пахотный слой пойменной почвы находится не только под влиянием аллювиальных и делювиальных, но и грунтовых вод, с которыми в корнеобитаемый слой могут поступать минеральные и органические вещества. Несмотря на большой вынос с урожаем калия, при внесении азота не отмечалось обеднения ее этим элементом. Без внесения минеральных удобрений за 4 года произошло небольшое снижение содержания калия со 108 до 91 при трехукосном и до 100 мг/кг почвы при двухукосном использовании травостоев (Лазарев Н.Н., 2015).

Должное обеспечение калием сказывается на многих функциях растений, в том числе на их водном балансе, а также углеводном и азотном обмене. Улучшение обеспеченности калием повышает устойчивость луговых растений, особенно бобовых, к низким температурам – их зимостойкость, что имеет большое экологическое и прикладное значение. При внесении калийных удобрений ускоряется сезонное развитие растений – переход к фазе цветения. Есть наблюдения об увеличении длительности жизни листьев при обильном обеспечении растений калием. Высокий уровень калийного питания повышает устойчивость луговых растений к ржавчинным грибам. При внесении возрастающих доз калийных удобрений происходит значительное изменение в зольном составе растений: содержание калия резко повышается, а натрия, магния и кальция снижается. Снижение в корме магния при одновременном увеличении калия может вызвать заболевание скота, так называемую пастбищную тетанию (гипомагниезмию).

Реакция растений на затопление водой. По устойчивости луговых трав к затоплению полыми водами различают малоустойчивые – выдерживают

затопление не более 10-15 дней. К ним относятся ежа сборная, люцерна, райграс высокий (табл. 5).

Таблица 5

Экологическая характеристика лугопастбищных трав

Название растений	Зимостой- кость	Требова- ния к плодородию почвы	Устойчи- вость к затоп- лению	Устойчи- вость к подто- плению	Пастьбов ынос- ливость
1	2	3	4	5	6
Бекмания обыкновенная	+++	++	+++	+++	+
Ежа сборная	+	+++	-	-	+++
Двукосточник тростниковый	+++	+	+++	+++	-
Кострец безостый	+++	++	+++	-	-
Лисохвост луговой	+++	+++	+++	++	+++
Мятлик луговой	++	+	++	-	+++
Мятлик болотный	++	+	+++	+++	++
Овсяница луговая	++	++	++	+	+++
Овсяница тростниковая	++	++	++	++	++
Овсяница красная	+++	+	++	++	+++
Полевица белая	+++	++	+++	+++	++
Райграс пастбищный	-	+++	-	-	+++
Райграс высокий	++	+++	+	-	-
Тимофеевка луговая	+++	++	++	+	++
Клевер луговой	+	++	-	-	-
Клевер гибридный	+	+	++	++	+
Клевер ползучий	++	+	+	+	+++
Люцерна посевная	+	+++	-	-	+
Люцерна желтая	++	++	+	-	+
Лядвенец рогатый	+	+	++	+	++

Примечание: - отсутствие признака; + слабовыраженный признак;

++ средневыраженный признак; +++ хорошо выраженный признак.

Среднеустойчивые выдерживают затопление до 15-30 дней. К ним относятся тимофеевка луговая, овсяница луговая, мятлик луговой, клевер гибридный. Длительноустойчивые это лисохвост луговой, пырей ползучий, кострец безостый, двукосточник, бекмания, чина болотная. Они выдерживают затопление свыше 40 дней.

Предложенная классификация по отношению растений к длительности затопления относительна. Реакция растений на затопление определяется температурой воды, ее проточностью; условиями перезимовки и началом вегетации; возрастом травы и отложением наилка.

В зависимости от температуры паводковой воды различаем малоустойчивые, выдерживающие затопления полыми водами не более 12 суток при сумме среднесуточных температур не более 78°C, среднеустойчивые – до 20 суток при сумме среднесуточных температур 120°C, длительно устойчивые – 20-30 суток и 120-150°C. Низкая проточность паводковой воды (при высокой температуре) ухудшает состояние и урожайность сеяных трав, за счет того, что процессы развития растений ускоряются, расход кислорода, питательных веществ усиливается. Тимофеевка луговая может перенести паводок продолжительностью 30 суток и более, а поверхностный застой воды в течение 10 суток при повышенной температуре вызывает гибель до 72% растений. Резко снижается урожайность тимофеевки луговой, мятлика болотного, лисохвоста лугового, если после окончания паводка задерживается освобождение от воды верхних слоев почвы до глубины 85-40 см. Не исправляют положения в этом случае даже высокие дозы минеральных удобрений.

Чем хуже травы перезимовали, тем меньшую длительность затопления они переносят. Если затопление заканчивается до начала активной вегетации трав, то оно оказывает небольшое отрицательное влияние на травостой многих видов злаковых трав. Затопление в вегетационный период местными водами (атмосферные осадки), летними паводками не должно превышать 1,5 суток. Сроки освобождения пахотного слоя (до 25 см) в вегетационный

период – 2-3 суток, слоя 20-50 см – 3-5 суток, с глубины 50 см до нормы осушения – 6-7 суток.

В первый год жизни устойчивость многолетних трав к вымоканию слабая, на второй год наиболее высокая, а по мере старения устойчивость постепенно снижается.

Затопление паводковыми водами содействует ежегодному восстановлению плодородия почв, способствует более быстрому ее оттаиванию и может повышать урожаи многолетних трав на 10-30% и более. С другой стороны затопление отодвигает начало работ на лугах, начало вегетации трав, приводит к нарушению процессов фотосинтеза, может вызвать вторичное заболачивание, корни начинают задыхаться от недостатка кислорода.

Затопление лугов полыми водами в результате оседания содержащихся в них различных частиц сочетается с отложением наилка. Отношение луговых растений к перекрытию наилком зависит от его гранулометрического состава, метеорологических условий, устанавливающихся вслед за спадом полых вод. Лисохвост луговой выдерживает наилку до 10 см, полевица белая, мятлик луговой до 2-3 см, клевера, рыхлокустовые злаки отрастают лишь при илистом наилке около 1 см.

Отношение луговых трав к тепловому режиму. Значение температуры для растений сенокосов и пастбищ проявляются как непосредственно, так и косвенно через другие условия произрастания и через воздействие на другие компоненты биогеоценозов. В условиях Нечерноземной зоны России температурный режим в большей степени определяется зимостойкостью трав. Зимостойкостью называется способность растений не поддаваться вымерзанию, выпреванию, вымоканию. Она зависит от вида травы, возраста, типа кущения, глубины снежного покрова.

Меньшая зимостойкость райграса пастбищного и ежи сборной ограничивает ареал распространения. За Уральским хребтом ежу сборную не возделывают, для райграса пастбищного благоприятен мягкий атлантический

климат. Кроме того, эти травы страдают от весенних и осенних заморозков. Молодые клевера первого и второго года жизни лучше переносят зимовку, чем растения близкие к окончанию полного биологического цикла жизни (3-4 года жизни). У рыхлокустовых злаков по мере образования новых поколений побегов, а также в результате оседания (уплотнения) обработанной почвы, узлы кущения с годами приближаются к поверхности. Поэтому старовозрастные травостои обычно изреживаются сильнее, чем молодые. У высокорослых корневищных злаков корневища после посева углубляются до 10 см и более. Молодые травостои у них могут больше, чем средневозрастные страдать в неблагоприятные зимы. На ход перезимовки влияет глубина снежного покрова. При глубоком снежном покрове бобовые выпадают чаще весной при резких суточных колебаниях температуры.

Температурные оптимальные условия различны по фазам развития. Отдельные виды луговых растений отличаются друг от друга по температурам благоприятным для их роста. У большинства видов умеренной зоны оптимальная температура для роста надземных органов находится в пределах 18-24° С. Минимальная температура для прорастания семян злаков, используемых в луговодстве равна 3-4° С, оптимальная 26-28°С; для прорастания семян клевера лугового оптимальная температура 30°С. Всходы ряда видов луговых злаков и разнотравья могут выдерживать заморозки до 10°С, всходы клевера лугового сильно повреждаются уже при температуре минус 1-2°С. По способности переносить низкие температуры в течение зимнего периода травы разделяют на морозостойкие – кострец безостый, тимофеевка дуговая, лисохвост луговой, мятлик луговой, полевица белая, люцерна желтая, лядвенец рогатый; неморозостойкие – овсяница луговая, ежа сборная, райграс пастбищный, клевера луговой и гибридный. Увеличению морозоустойчивости растений способствует их осеннее состояние. Они должны пройти так называемое закаливание – обезвоживание, накопление сахара в протоплазме клетки. Эти изменения в клетках обуславливают резкое снижение дыхания у закаленных растений в зимнее время.

Наряду с вымерзанием иногда происходит выпревание. Оно наблюдается под глубоким снежным покровом.

Вымокание наблюдается в результате застоя воды при медленном таянии снега. Выносятся выпревание и вымокание овсяница луговая, райграсс высокий, гибнут – клевера луговой и гибридный, люцерна посевная, райграсс пастбищный.

Выпирание растений связано с попеременным оттаиванием и замерзанием почвы зимой. При этом почва оседает и у растений обнажаются узлы кущения, что приводит к вымерзанию и разрыву корней. Ледяные прослойки на поверхности почвы увеличивают теплопроводность, способствуют накоплению углекислоты, в результате малой газопроницаемости. По устойчивости к ледяной корке выделяют устойчивые – мятлик луговой, полевица гигантская, лисохвост луговой; малоустойчивые – люцерна желтая, кострец безостый, клевер гибридный. Преобладания в травостоях центральных частей многих пойм лисохвоста, возможно, обусловлено устойчивостью лисохвоста лугового к образованию ледяной корки.

Для разумного управления ростом и развитием компонентов травостоя необходимо знать все взаимоотношения в луговых фитоценозах. В открытые фитоценозы легко происходит внедрение других особей и видов. При увеличении специфичности фитосреды, фитоценозы становятся замкнутыми: внедрение в них других особей и видов местной флоры почти исключено.

Внешним проявлением складывающихся в фитоценозе отношений является его организация. Она характеризуется составом и строением.

Состав фитоценоза. Его показатели: флористический состав; экобиоморфный состав; количественное соотношение видов и групп видов растений; состояние популяции каждого вида растений. По этим показателям сравнивают фитоценозы разных луговых угодий.

Флористический состав – это перечень встречающихся в фитоценозе видов растений.

Простые фитоценозы состоят из одного или немногих видов (2-3), сложные – из многих видов, чаще всего из 30-40. Число видов в фитоценозе уменьшается в экстремальных экологических условиях, а также при низком жизненном состоянии доминантов.

При посеве на бедных минеральных почвах травосмесей разнообразного ботанического состава они довольно быстро подвергаются коренной смене, превращаясь в устойчивые, однородные мелкозлаковоразнотравные сообщества с преобладанием часто дикорастущих полевицы обыкновенной, а на легких почвах овсяницы красной. На высоких агрофонах в тех же травосмесях длительное время сохраняются высеваемые ведущие долголетние компоненты травосмесей, создаются устойчивые высокопродуктивные долголетние сообщества. В полевом опыте на дерново-подзолистой супесчаной почве в условиях Московской области ежа сборная лучше сохранялась в составе растительных сообществ при внесении умеренной дозы азота – 120 кг/га. На 12-й год жизни ее участие в урожае составляло 54,9 %. Наиболее быстрое изреживание ежи сборной наблюдалось в вариантах без внесения минеральных удобрений. Уже на 8-й год ее доля в травостое снизилась до 14,5 %, а возросла доля дикорастущей овсяницы красной до 64,2 % (Лазарев Н.Н., 2015).

Определенные почвенно-грунтовые условия допускают существование лишь одного или немногих видов, наиболее приспособленных к этим условиям – чистые заросли тростника (переувлажнение); пырея ползучего (как нитрофила). Увеличивает флористическую насыщенность фитоценоза резкая переменность водного режима. На пойменных лугах бок о бок растут влаголюбивые и засухоустойчивые растения.

Долголетие компонентов травостоев в опыте Тверской ГСХА определялось многокомпонентностью травосмеси, биологическими особенностями вида, уровнем минерального питания. При двукратном использовании травостоя и невысоком уровне питания минеральным азотом

клевера выпали ко 2-3-му годам пользования, к пятому году пользования низовые злаки овсяница красная и мятлик луговой в тройных смесях смогли соперничать с верховыми травами. Ежа сборная обильно разрастается и становится доминантом почти во всех травосмесях. Только тимopheевка луговая в многокомпонентной смеси обеспечила себе преимущество по отношению к этому агрессивному злаку. По-видимому, здесь сдерживали развитие ежи сборной в первые годы пользования клевер луговой и овсяница красная.

В среднем за 4 года пользования бобово-злаковым травостоем многокомпонентные травосмеси не имеют преимущества перед малокомпонентными, которые ежегодно обеспечивают два укоса при урожайности 6,7-11,0 т с 1 га сухой массы. На второй, третий год жизни происходит смена ботанического состава, бобовые травы выпадают из травостоя. Ценотическая активность видов изменяется в зависимости от состава травосмесей. Выявлена положительная зависимость между содержанием клевера гибридного в процентах и райграса пастбищного в шт./м² ($r = 0,94$). Ежа сборная хорошо "уживается" с мятликом луговым, клевер луговой с райграсом пастбищным. Предложено уравнение регрессии для определения урожайности (Y) по числу растений бобового компонента:

$$Y = 19,9 + 0,551 X; r = 0,669$$

На седьмой год жизни бобово-злаковых смесей после предварительного дискования оказался эффективным подсев клевера лугового. В травостое, где преобладала овсяница красная, выживаемость бобовых составила 28,6%, а где до посева преобладали верховые злаки – 41,1%. Отмечена большая масса корней в клеверо-ежовом травостое, в корнях клевера содержалось до 15,7% сахаров (Тюлин В.А., 1994; Шарашова В.С., 1991).

Некоторые компоненты фитоценоза создают соответствующую среду. Например, пырей ползучий на заброшенный пашне быстро разрастается и сдерживает внедрение других компонентов. С течением времени подобные

травостой быстро самоизреживаются, т. к. почва уплотняется, обедняется нитратами.

На относительно богатых почвах многокомпонентные травосмеси независимо от их первоначального состава при выпасе переходят в белоклеверно-мятликовые сообщества, при фосфорно-калийном удобрении они существуют в течение многих десятков лет. Пастьба на сырой и умеренно влажной почве увеличивает набор видов в фитоценозе. Интенсивная пастьба на плотной задернелой почве делает возможным разрастание только немногих стойких видов.

В условиях Московской области при техногенной системе ведения пастбищ без внесения удобрений и при низкочувствительной с внесением фосфорно-калийных удобрений уже на третий год наблюдалось выпадение кострца безостого, но он замещался ценным бобовым растением – клевером ползучим. Его количество в пастбищных травостоях в отдельные циклы стравливания достигало 43,6-55,7%.

Появление клевера ползучего в пастбищном травостое обусловлено наличием семян этого растения в почве или заносом его выпасаемыми животными, у которых семена некоторых трав проходят через пищеварительный тракт, не теряя всхожести. Однако следует признать, что даже при орошении участие клевера ползучего в ботаническом составе травостоев подвержено значительным колебаниям. Так, на 3-й год жизни доля клевера ползучего в варианте с внесением фосфорно-калийных удобрений составляла 56,3%, а уже на 5-й год она уменьшилась до 13,7%. В соответствии с этим произошло снижение сбора корма с 7,06 до 3,88 т/га сухой массы, то есть в 1,8 раза. Учитывая высокую потребность клевера ползучего во влаге, злаково-белоклеверные травостой следует создавать на низинных местообитаниях с устойчивым водным режимом (Лазарев Н.Н., 2015).

Строение фитоценоза. Показателем распределения растений в пространстве является ярусность. Она отражает характер размещения

растений в вертикальной плоскости. Различают ярусность надземную – по надземным частям растений, а также подземную – по глубине расположения основной массы подземных органов. В верхнем ярусе травостоев расположены, например, верховые злаки, в нижнем ярусе – растения с ползучими побегами. Число выделяемых ярусов может быть различным. А.П. Шенников(1964), например, в луговых травостоях выделял следующие ярусы: ярус трав первой величины (верховые злаки и крупное разнотравье); ярус трав второй величины (низовые злаки и сходные с ними по высоте растения); ярус низкорослых трав (лютик ползучий, черноголовка обыкновенная); ярус стелющихся трав (гусиная лапка, луговой чай); ярус мхов и низших растений. По мнению Т.А. Работнова (1984), в травостоях ярусное расчленение не проявляется, так как в течение вегетационного периода изменяется вертикальное размещение основной массы ассимилирующих органов различных растений.

Общая численность, масса растений фитоценоза и количественные соотношения между видами. Эти признаки вырабатываются в процессе длительного сживания компонентов фитоценоза и в сложившемся фитоценозе относительно устойчивы. Количественные соотношения между видами растений могут быть охарактеризованы, например, определением площади покрытия и массы подземных органов. Отдельные типы фитоценозов сильно отличаются друг от друга по объему надземной среды, используемой их компонентами. У злаковых трав для этого большие возможности, поскольку площадь листовых пластинок в 3-5, а иногда и в 10 и даже более раз превышает их проекцию. В обширных исследованиях, проведенных в Швейцарии, получены данные об изменении поверхности луговых травостоев от типа к типу от 5,0 до 16,2 м². В эти величины входит не только поверхность листовых пластинок, но и поверхность стеблей и черешков листьев, доля которых в формировании поверхности травостоев может составлять 30-40%. По Т.А. Работнову на костречовом лугу площадь листьев костреча равна 45330 см² на 1 м², т. е. примерно, в 4,5 раза больше

площади произрастания. Увеличение числа видов и усложнение структуры не всегда приводят к увеличению индекса листовой поверхности в луговых травостоях.

Одноукосная система при должном обеспечении луговых растений водой и элементами минерального питания не в состоянии обеспечить максимально полного использования луговыми травостоями энергии солнечных лучей. Число квадратных метров листьев, «работающих» в течение одного дня на 1 м^2 луга при соответствующих агротехнических мероприятиях на многоукосных лугах будет не ниже, а даже выше, чем на одноукосных, не говоря уже о том, что средняя продуктивность фотосинтеза возрастает из-за улучшения обеспеченности листьев светом и из-за их большей молодости. Одновременно снизятся потери, связанные с отмиранием листьев и побегов.

Большое значение луговых трав в том, что они формируют более мощную корневую массу (до 25-30 т/га сухой массы), чем однолетние культуры, и тем самым оказывают положительное влияние на плодородие почв. Соотношение массы надземных и подземных органов для окультуренных лугов Московской области 1:0,8-1:1,6. В большинстве случаев масса подземных органов в несколько раз (3-5 и более) превосходит массу надземных органов. Отмершие органы в общей массе подземных органов луговых растений в верхнем горизонте почвы составляют от 30 до 44%, даже до 70%.

Как показали исследования в учхозе «Сахарово» Тверской ГСХА на травостое 5-го года пользования, который три последних года интенсивно удобряли, развитие корневой системы луговых трав находится в зависимости от режима скашивания и удобрений. Фосфорно-калийный фон способствует увеличению корневой массы. Внесение азотных удобрений снижает ее количество, причем в большей степени при распределении удобрений по укосам. Наибольший коэффициент продуктивности наблюдался при трех укосах, наименьший – при четырех (Афанасьев Р.А., 1985).

Мощность почвенного слоя, используемого луговыми растениями может изменяться от 10-20 до 200-300 см. Результаты многочисленных наблюдений дают основание заключить о приуроченности основной массы (70-95%) подземных органов луговых растений к верхнему (0-20 см) горизонту почвы. На пастбищах это проявляется более отчетливо, чем на сенокосах.

Внесение удобрений на луга, режимы использования определяют накопление биомассы на лугах. Оценка потоков валовой энергии в луговой экосистеме за 10-летний период при различных системах удобрения и использования злаковых травостоев была проведена в условиях Московской области (Лазарев Н.Н., 2015). Установлено, что внесение удобрений в дозе $N_{240}P_{90}K_{120}$ увеличивает накопление валовой энергии фитоценозами с 693-865 до 1439-1651 ГДж/га (табл. 6). Наибольшее количество валовой энергии аккумулировалось в надземной массе травостоев (65-88%), причем азотные удобрения в большей степени оказывают влияние на формирование надземной массы, а фосфорно-калийные – подземной.

Режимы использования травостоев оказали меньшее влияние на накопление валовой энергии фитоценозами, хотя сенокосно-пастбищный режим несколько превосходил другие способы использования трав. При пастбищном и сенокосно-пастбищном режимах использования травостоев наибольшее количество валовой энергии в почве накапливалось при внесении фосфорно-калийных удобрений. Без внесения минерального азота фосфор и калий удобрений в меньшей степени, чем в других вариантах использовались урожаем, а накапливались в почве. Кроме того, в отдельные годы в вариантах без азота получал распространение клевер ползучий, обеспечивающий дополнительное поступление симбиотически фиксированного азота. Именно на долю азота и гумуса приходится свыше 90% валовой энергии, накапливающейся в почве и характеризующей ее плодородие. На сенокосе в варианте без применения азота сформировались растительные сообщества с большой долей участия овсяницы красной.

Накопление валовой энергии в луговой агроэкосистеме за 10 лет

Доза удобрения	Затраты совокуп- ной энергии, ГДж/га	Накопление валовой энергии в ГДж/га				Окупае- мость совокуп- ных затрат, в %
		в надзе- мной массе	в подзем- ной массе	за счет измене- ния пло- дородия почвы	Всего	
Пастбищное использование						
1. Без удобрений	133	575	170	0	745	612
2. P ₉₀ K ₁₂₀	157	596	172	94	862	705
3. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	263	1088	179	49	1316	1053
4. N ₂₄₀ P ₉₀ K ₁₂₀	368	1276	167	-4	1439	1071
5. N ₃₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	472	1361	160	54	1575	1103
Сенокосно-пастбищное использование						
1. Без удобрений	130	620	176	69	865	735
2. P ₉₀ K ₁₂₀	154	624	203	128	955	801
3. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	261	1216	194	14	1424	1163
4. N ₂₄₀ P ₉₀ K ₁₂₀	367	1402	171	78	1651	1284
5. N ₃₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	472	1449	172	69	1740	1268
Сенокосное использование						
1. Без удобрений	122	572	217	-96	693	571
2. P ₉₀ K ₁₂₀	146	628	227	2	857	711
3. N ₁₂₀ P ₉₀ K ₁₂₀	254	1176	240	41	1457	1203
4. N ₂₄₀ P ₉₀ K ₁₂₀	359	1394	198	44	1636	1277
5. N ₃₆₀ P ₉₀ K ₁₂₀	475	1468	176	-45	1599	1124

В условиях двухкратного отчуждения надземной массы клевер ползучий не занял существенной доли в травостое, поэтому в этом варианте отмечалось наименьшее содержание гумуса и азота.

На пастбище без применения минеральных удобрений запас валовой энергии в почве за 10-летний период не изменился, на сенокосе снизился (на 69 ГДж/га), а при сенокосно-пастбищном использовании отмечалось ежегодное повышение энергозапаса на 6,9 ГДж/га. Эти различия обусловлены влиянием выпаса скота, за счет экскрементов которого в луговую агроэкосистему дополнительно поступали органические и минеральные вещества.

Накопление валовой энергии подземной массой луговых фитоценозов изменялось от 160 до 240 ГДж/га. При пастбищном и сенокосном использовании оно было максимальным при внесении умеренной дозы азота 120 кг/га, а при сенокосно-пастбищном – в варианте с фосфорно-калийными удобрениями. При повышенных дозах азотных удобрений уменьшалась корневая масса трав и, как следствие этого, снижались запасы валовой энергии в подземной массе.

Разница между суммарным накоплением валовой энергии и затратами антропогенной совокупной энергии позволяет определить поступление в агроэкосистему энергии за счет фотосинтеза. При сенокосном и сенокосно-пастбищном режимах использования лугопастбищных травостоев наибольшее количество валовой энергии за счет фотосинтеза поступало при внесении азота в дозе 240 кг/га, а при пастбищном использовании при 360 кг/га.

Однако внесение азотных удобрений связано с большими затратами энергии, израсходованной на их производство, поэтому в целом окупаемость антропогенных затрат при внесении азотных туков снижается. Так, при внесении азотных удобрений в дозе 360 кг/га при сенокосно-пастбищном режиме использования она составила 369%, что в 1,7 раза ниже, чем на фосфорно-калийном фоне.

Луговые травы, формирующие травостой сенокосов и пастбищ, характеризуются способностью к вегетативному размножению, длительным долголетием. Важнейшей биологической особенностью многолетних бобовых и злаковых трав является их способность многократно отрастать после стравливания или скашивания. Все это выгодно выделяет многолетние травы среди других кормовых культур.

Наилучшие показатели агроэнергетической эффективности обеспечивались при минимальных затратах на удобрения. Это не означает, что оптимальными являются варианты без удобрений. Учитывая, что за счет внесения удобрений в дозе $N_{120}P_{90}K_{120}$ урожай возрастает в два раза при снижении окупаемости энергозатрат всего на 2,6-3,6%, эту дозу необходимо признать приемлемой.

Совокупные затраты антропогенной энергии окупались сбором обменной энергии в 2,52-2,75 раза.

Антропогенная нагрузка совокупной энергии на 1 га лугопастбищных угодий при внесении свыше 180 кг/га д. в. азота составляет 26,3-27,2 ГДж/га, и более высокий уровень следует признать избыточным, отрицательно влияющим на плодородие почвы, устойчивость некоторых видов сеяных трав в фитоценозах, качество получаемых кормов.

В современных условиях развития АПК, при острой нехватке средств и материальных ресурсов, решение проблемы адаптивной интенсификации всего сельского хозяйства, в том числе и кормопроизводства, должно базироваться на максимальном использовании природно-климатических ресурсов, биологических и экологических факторов. Реализация такой стратегии обеспечивается посредством экологизации и биологизации агроэкосистем и основной ее дестабилизирующей части – пахотных земель.

Контрольные вопросы и задания

1. Особенности роста и развития луговых трав. 2. Типы луговых растений по характеру побегообразования и корневых систем. 3. Долголетие растений

сенокосов и пастбищ. 4. От каких факторов зависит зимостойкость многолетних трав?. 5. Влияние температурных условий на растения луговых угодий. 6. Особенности водного режима луговых растений. 7. Экологическая индивидуальность видов луговых растений. 8. Отношение луговых растений к обеспеченности почвы элементами минерального питания. 9. Световой режим на различных типах лугов. 10. Взаимоотношения луговых растений в фитоценозах.

ГЛАВА 3. КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА СЕНОКОСОВ И ПАСТБИЩ

В луговодстве с точки зрения хозяйственной оценки использования, применяется термин «инвентаризация», под которым подразумевается фактически фитотопологическая и фитоценологическая оценка угодий в хозяйстве, при этом определяются по каждому участку: площади, условия увлажнения, почва, использование фактическое, культуртехническое состояние, характеристика водопоев, расстояние от населенного пункта, проектируемое использование и т.д.

Инвентаризацией называют проводимый в хозяйстве качественный и количественный учет природных и постоянных сеяных сенокосов и пастбищ, а также всех неиспользуемых, но пригодных для освоения под кормовые угодья земель, что позволяет оценить кормовые ресурсы угодий, оценить их состояние и определить пути их улучшения и рационального использования. В настоящее время работы по инвентаризации принято называть геоботаническим и культуртехническим обследованием природных кормовых угодий.

Одно из направлений в изучении и классификации кормовых угодий фитоценологическое. Этого направления придерживаются геоботаники. Суть его наиболее сжато сформулировал А.П. Шенников в 1935 году. Он считал, что систематизировать формы растительного покрова следует по их собственным признакам, а не по признакам мест их нахождения (Шенников А.П., 1964).

Основы хозяйственной типологии кормовых угодий были заложены А.М. Дмитриевым, разработавшим классификацию лугов Нечерноземной зоны европейской части России. По расположению на элементах рельефа он выделял пойменные и внепойменные, или материковые, луга. Внепойменные луга подразделялись на водораздельные, или суходолы, и низинные луга.

В соответствии со схемой строения поймы (по В.Р. Вильямсу) пойменные луга подразделялись на луга прирусловой, центральной и притеррасной пойм. В пределах каждой части поймы в зависимости от положения участков над меженным уровнем реки различались луга высокого, среднего и низкого уровня (Дмитриев А.М., 1948). На основе принципов классификации кормовых угодий, разработанных В.Р. Вильямсом, А.М. Дмитриевым, Л.Г. Раменским, в ВИК под руководством И.А. Цаценкина была создана комплексная классификация сенокосов и пастбищ на фитотопозэкологической основе, учитывающая природные и хозяйственные их характеристики. С участием специалистов государственных институтов проектирования земель (Гипроземов) она была детализирована применительно к отдельным регионам и используется при обследовании природных кормовых угодий.

Классификационные единицы комплексной классификации – класс, подкласс, группа типов, тип, модификация. Для всей территории России выделены практически одинаковые классы и подклассы. Отдельно для равнинной части европейской территории России, равнинных частей территории Сибири и Дальнего Востока, мелкосопочных и горных районов Кавказа, Сибири и Дальнего Востока классификация детализирована до уровня групп типов, типов и частично модификаций. Основная классификационная единица – тип объединяет кормовые угодья с однородными природными и хозяйственными свойствами, одинаково реагирующие на мероприятия по использованию и улучшению.

Классификация луговых угодий необходима как в научной, так и в практической работе на сенокосах и пастбищах. Выделенные при классификации таксономические единицы нужны при определении урожайности и качества корма, при разработке мероприятий по улучшению и использованию кормовых угодий.

В каждой группе природных зон выделяют классы равнинных, низинных, краткопоёмных, долгопоёмных и болотных сенокосов и пастбищ.

Равнинные сенокосы и пастбища. В лесной зоне равнинные сенокосы и пастбища принято называть суходольными. Они расположены на повышенных местах – равнинах, холмах и склонах. Водный режим их, как правило, неудовлетворительный; снабжаются они водой лишь за счет дождей и таяния снега. Вода быстро стекает по склону или просачивается сквозь почву. Грунтовые воды залегают на глубине 2-3 м и недоступны многим луговым растениям. Просачивающаяся сквозь почву вода вымывает питательные вещества, поэтому почвы суходольных лугов маломощны, выщелоченные, в разной степени оподзоленные, бедные органическим веществом и кальцием. Травостой на суходольных лугах бедный и малоценный в кормовом отношении.

Суходольные луга разделяют на следующие типы: абсолютные суходолы, нормальные суходолы и суходолы с временно избыточным увлажнением. Для повышения продуктивности на абсолютных суходолах необходимо провести: известкование, внесение органических и минеральных удобрений, удаление древесно-кустарниковой растительности и камней, уничтожение кочек, посев или подсев трав, полив дождеванием. Нормальные суходолы высоко отзывчивы на поверхностное улучшение – удобрение, известкование, подсев трав. Целесообразно также создание культурных сенокосов и пастбищ. Для повышения продуктивности суходольных лугов с временным избыточным увлажнением необходимо осушение и комплекс тех же мероприятий, что и на абсолютных суходолах.

Низинные луга. Расположены на плоских водоразделах с застаивающимися водами, в понижениях (западины, ложбины), по днищам оврагов, у подножий склонов, а также в долинах рек, вышедших из-под влияния полых вод. Увлажнение этих лугов обильное, местами избыточное из-за атмосферных осадков, склоновых и грунтовых вод. Во влажных и сырых местах этих лугов травостой злаково-осоковый; часто встречается полевица собачья, сабельник, пушица узколистная, ситник нитевидный, осока

обыкновенная. Урожайность 2,5–3 т/га зеленой массы, корм среднего и низкого качества.

Характерной особенностью почв низинных лугов с торфяно-болотными почвами является то, что они в основном (90 %) состоят из органических веществ, которые истощаются в процессе освоения и использования, особенно при возделывании на них пропашных культур. Так, при слое торфа 0,5 м долговечность торфяника под травами составляла 63 года, а под зерновыми и пропашными 48 лет. Многолетние травы компенсируют половину разложившегося органического вещества, тогда как пропашные только 15-20%. Для лугов с темно-цветными почвами характерно разнотравье (раковые шейки, гравилат речной, вероника длиннолистная). Здесь растет много осок, злаков (щучка дернистая, полевица гигантская) встречаются овсяница луговая и красная; бобовые (клевер луговой и ползучий, чина болотная). Эти луга дают 12-15 ц сена среднего и ниже среднего качества с 1 га. Урожайность пастбищ 30-50 ц с 1 га поедаемой зеленой массы. Большинство низинных лугов нуждается в коренном улучшении, включая строительство осушительных систем. Только на отдельных незаболоченных участках возможно поверхностное улучшение или омоложение травостоя. Большинство низинных лугов нуждается в коренном улучшении, включая строительство осушительных систем.

Пойменные луга представляют собой первостепенный резерв производства травяных кормов. Благодаря высокому естественному плодородию почв и сравнительно устойчивому увлажнению, пойма обеспечивает высокие и гарантированные сборы дешевых и полноценных кормов – сена, пастбищных кормов, сырья для приготовления сенажа, силоса, травяной муки, резки. По продуктивности пойменные сенокосы в 2-4 раза и более превосходят внепойменные. Травяной корм с пойменных лугов богат протеином, каротином, витаминами, микроэлементами. Не случайно лучшие отечественные молочные породы крупного рогатого скота выведены в районах, обильных поймами. Пойма покрывается слоем наноса неравномерно

и с различной энергией в различных частях поймы. Пойменные сенокосы и пастбища наиболее ценные кормовые угодья. Выделяют краткочасовые луга, заливаемые полыми водами на срок до 15 дней, и долгодочасовые – более 15 дней.

Болотные или болотистые луга. К болотным лугам относят участки с осоково-разнотравно-злаковой растительностью, среди которой обычно доминируют осоки. Располагаются они на минеральных и торфяных почвах и, в соответствии с этим, подразделяются на два подкласса, за исключением полупустынной зоны, где они представлены только травостоями из крупных осок и тростника на минеральных почвах.

Располагаются болотные (или болотистые) луга на понижениях водоразделов, по берегам озер и морей, в притеррасной пойме и по наиболее пониженным местам других частей поймы, в центральной части аласов, лиманов.

В качестве кормовых угодий может выступать и часть болот, по крайней мере в отдельные годы. Практически для использования на кормовые цели пригодны только низинные болота с травянистой растительностью, представленной осоками и злаками (вейник Лангсдорфа, тростник обыкновенный, молиния). Их можно считать болотными сенокосами и пастбищами.

Контрольные вопросы и задания

1. Что понимается под фитотопологической и фитоценологической классификацией кормовых угодий? 2. Как изменяется растительный покров пастбищ и сенокосов под влиянием экологических условий? 3. По каким параметрам выделяются таксономические единицы комплексной классификации сенокосов и пастбищ? 4. Характеристика лугов лесной зоны страны. 5. Чем обусловлена более высокая продуктивность пойменных лугов?

ГЛАВА 4. РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ СИСТЕМЫ УЛУЧШЕНИЯ ЛУГОВ

Природные условия Центрального экономического района Российской Федерации в целом благоприятны для развития луговодства. Первоочередными объектами для улучшения природных кормовых угодий являются сенокосы и пастбища, не требующие проведения дорогостоящих и энергоемких гидротехнических и культуртехнических мероприятий.

Урожайность природных луговых угодий в среднем по Российской Федерации составляет всего 0,5-0,7 т/га 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 закустарены и залесены, 1,3 млн. га закочкарены, 8,8 млн. га приурочено к переувлажненным землям, 9,5 млн. га эродированно, 3,1 млн. га засорено вредными, ядовитыми и непоедаемыми травами. Улучшения требуют свыше 60 % всех природных кормовых угодий.

Улучшение луговых 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, щелевание, кротование и другие способы рыхления.

Пищевой режим почвы улучшают внесением минеральных и органических удобрений, известкованием, гипсованием.

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 угодий.

Система поверхностного улучшения природных кормовых угодий предусматривает комплекс мероприятий, при которых естественная растительность сохраняется полностью или частично. Применение технологии поверхностного улучшения позволяет поддерживать сенокосы и пастбища в лучших в кормовом отношении стадиях (корневищной и рыхлокустовой) путем создания условий для наиболее продолжительного сохранения и развития корневищных, рыхлокустовых и других ценных трав.

Для многолетних трав наиболее благоприятные условия складываются в годы, когда вторая половина лета предшествующего года была с хорошей влагообеспеченностью, зима – многоснежная, а весна – дождливая, теплая, для однолетних – годы с дождями в июле – августе.

Технология поверхностного улучшения включает мероприятия:

1) *культуртехнические работы* (расчистка угодий от древесно-кустарниковой растительности, уничтожение кочек, очистка от мусора, хвороста, камней), благодаря которым расширяется полезная площадь;

2) *улучшение и регулирование водного режима* (отвод застойных поверхностных вод, кротование, щелевание, снегозадержание);

3) *агротехнические мероприятия* (борьба с сорной растительностью, боронование, известкование, омоложение, подсев трав, применение удобрений, уход за травами).

Культуртехнические работы. Одним из основных мероприятий, направленных на повышение продуктивности, улучшение состава и увеличение полезной площади таких угодий, является *расчистка* от древесно-кустарниковой растительности. Основное требование при проведении этого мероприятия – возможно полное удаление не только надземной, но и подземной части деревьев и кустарников во избежание отрастания поросли.

В настоящее время для расчистки кормовых угодий от кустарников и мелколесья применяют механический и химико-механический (комплексный) способы. При поверхностном улучшении на сенокосах и пастбищах эту работу целесообразно проводить зимой.

Регулирование водного и воздушного режимов. В зоне избыточного увлажнения луговые травы вегетируют с ранней весны до поздней осени, например, ежа сборная. Расход воды очень большой. Злаковый травостой с 1 га луга за вегетационный период испаряет 5 тыс. т воды. Оптимальная глубина залегания грунтовых вод на сенокосах весной на 50-60 см, летом 60-70 см, осенью 75-95 см, на пастбищах летом 80-90 см. Для регулирования водного режима природных сенокосов и пастбищ в лесной зоне применяют: отвод застойных поверхностных вод, кротование, щелевание, снегозадержание и орошение.

В понижениях пойм, суходолов задерживаются талые, полые воды. При этом из травостоя выпадают ценные травы. Для отвода поверхностных вод канавокопателями или плугами нарезают борозды глубиной 20–25 см так, чтобы они отводили воду в ближайший водоприемник. Если поверхностные воды скапливаются за счет стекания с окружающих возвышенных мест, поперек склонов проводят каналы для перехвата стекающей воды. Приток поверхностных и грунтовых вод устраняют путем устройства ловчих и нагорных каналов или головных дрен. Поверхностные воды отводят с помощью открытых осушительных каналов, ложбин и закрытых водоотводов в сочетании с колодцами поглотителями. На поймах для отвода избыточных вод по межгрядным понижениям-талъвегам прокладывают сеть каналов и

залужаемых ложбин. На суходолах периодически избыток влаги отводят с помощью неглубоких борозд глубиной 25-40 см. Для понижения уровня грунтовых вод строят закрытый дренаж или сеть открытых каналов, часто в сочетании. Осушение пойменных лугов предложено проводить ложбинами, по которым вода отводится в магистральные каналы. Наибольшее понижение ложбин в центре 40 см, ширина ее 4 м. Урожайность сена в руслах ложбин при этом 3 т/га, с массива 6 т/га. Сооружают ложбины бульдозером или ложбиноделателем.

Кротованием называется прокладка в почве полостей круглого сечения диаметром 5-10 см. Кротовина образуется путем протаскивания в почве заостренного цилиндра. Полости прокладывают на глубине 40-50 см в глинистых почвах на расстоянии 1-1,5 м, в суглинистых 1,5-2 м. На торфяниках кротовины создают на глубине 0,7-1,2 м.

Щелевание проводят обычным плугом у которого вместо корпусов устанавливают ножи-щелерезы. Ширина щелей 2-5 см, глубина до 60 см, расстояние между щелями 80-240 см.

Можно задерживать снег снегопахами (две плоскости, расположенные под углом, с разомкнутой вершиной) если он слежался. Рыхлый снег необходимо уплотнить прикатыванием, так как валки из такого снега разрушаются ветром.

Уничтожение кочек. Мероприятия по уничтожению кочек проводят рано весной, осенью, иногда летом. Свежие землеройные кочки разравнивают тыльной стороной зубовой бороны. Свежие кочки уничтожают дисковыми и зубовыми боронами, плотно задернелые разделяют тяжелыми дисковыми боронами (табл. 7).

Боронование, омоложение сенокосов и пастбищ. Боронование необходимо проводить на пойменных лугах после спада полых вод с целью разрушения наилка. Во всех остальных случаях борона портит дернину, повреждает узлы кущения, корневые шейки и положительных результатов не дает. Омоложение вырождающихся кормовых угодий делает на лугах, где в

угнетенном состоянии сохранились лисохвост луговой, мятлик луговой, двукисточник тростниковый, полевица гигантская, овсяница луговая. Омоложение, или интенсивное рыхление выродившихся угодий проводится обыкновенными плугами без отвалов, дисковыми боронами в два следа или фрезами на глубину 6-12 см. Подобное рыхление с последующим прикатыванием способствует повышению урожая сена на 30-50 %.

Таблица 7

Способы уничтожения кочек на лугах

Наименование работ	Машины
<i>Кочки средние и высокие на минеральных почвах</i>	
Разделка землистых кочек – землеройных или муравейниковых Разделка скотобойных кочек: на слабо задернелых лугах	Рельсовые волокуши разных конструкций Дисковые тяжелые бороны
на сильно задернелых лугах Планировка почвы после разделки землистых кочек	Фрезерные машины Водоналивными катками; при необходимости в сочетании с тяжелыми волокушами
Подкорчевка пневых кочек при диаметре пней свыше 12 см с засыпкой ям	Бульдозеры
<i>Высокие растительные (осоковые) кочки на торфяных почвах</i>	
Срезание кочек по мерзлой почве Сволакивание в кучи для компостирования	Бульдозеры То же
Фрезерование и прикатывание перед вспашкой	Фрезы и тяжелые водоналивные катки

Подсев трав на лугах Быстрое улучшение травостоев возможно при проведении подсева семян бобовых и злаковых трав. Хорошо сочетать подсев трав с внесением минеральных удобрений. При подсеве семян трав необходимо на природных лугах разрыхлять старую дернину тяжелыми зубовыми или дисковыми боронами. Удобрение лучше применять до разрушения дернины. Подсев производят рядовым способом с последующим прикатыванием почвы.

Подсев следует проводить после удаления древесно-кустарниковой растительности, кочек, а также на участках с изреженным травостоем с плотностью побегов 1-2 тыс. шт./м² на сенокосах и 2-3 тыс. на пастбищах. Ранней весной или в первой половине лета после предварительного дискования (или без него) дисковыми сеялками высевают не менее 50% нормы высева вида (табл. 8) или травосмеси рекомендуемой для залужения. Подсевают виды, которых в травостое не хватает – ежа сборная – 8 кг/га (при 100% хозяйственной годности); тимофеевка луговая – 3-5 кг/га; овсяница луговая – 10; клевер луговой – 5-6; клевер ползучий – 2-3 кг/га.

Проведение одного какого-либо мероприятия часто бывает недостаточно. Наиболее целесообразно проведение мероприятий в комплексе – сочетание фрезерования с подсевом клевера или сочетание фрезерования с подсевом злаковых видов и подкормка полным минеральным удобрением.

Меры борьбы с ядовитыми, вредными, малоценными травами. Бессистемное использование сенокосов и пастбищ, отсутствие ухода за ними приводят к тому, что они очень часто бывают засорены ядовитыми, вредными, малоценными в кормовом отношении и не поедаемыми растениями.

Профилактические меры борьбы заключаются в предотвращении заноса семян и иных зачатков сорных растений на сенокосы и пастбища (очистка семенного материала, обкашивание сорняков вдоль дорог и на канавах).

Из механических мер борьбы ручная прополка может применяться на небольших площадях, при уничтожении наиболее ядовитых отдельных растений (например, вех ядовитый). Наиболее широко используют подкашивание сорной растительности. Его проводят весной, когда максимально использованы запасы питательных веществ в растении, 2–3 года подряд до полного исчезновения сорняков.

При химических способах борьбы с двудольными сорняками используют гербицид банвел. Чувствительными к этим гербицидам являются лютики, ветреницы, бодяки, одуванчик, сурепка, герань, вех ядовитый,

чемерица Лобеля. Наиболее эффективна весенняя химическая обработка. Гектарную дозу гербицида растворяют в 500-600 л воды при обработке лугов наземными опрыскивателями и в 100-150 л при авиаобработке.

Таблица 8

Нормы высева трав на кормовые цели в лесной зоне при 100%-й посевной годности семян для беспокровного одновидового посева и их посевные качества (по ГОСТ Р 52325-2005)

Виды трав	Норма высева, кг/га	Средняя масса 1000 семян, г	Посевные качества семян товарной категории		
			Чистота, %, не менее	Всхожесть, %, не менее	Влажность, %, не более
Клевер луговой одноукосный	9	1,71	92	75	13
Клевер луговой двуукосный	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	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
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

Сразу же после химической обработки надо внести минеральные удобрения, особенно азотные 2-3 ц/га. На участках обработанных гербицидами травы можно использовать на корм только через 45 дней. На травостоях с участием бобовых трав применяют гербицид 2М-Х, который при внесении в рекомендуемых дозах не повреждает их.

Потребность трав в элементах питания. Минеральные удобрения имеют решающее значение в повышении урожайности кормовых трав. Согласно результатам исследований с 1 т сухого вещества урожая пастбищной травы отчуждается 25-30 кг азота, 6-7 фосфора, 20-25 кг калия (табл. 9). При хорошем уходе с сенокосов и пастбищ можно получить 4-10 т/га сухого корма. Из удобрений же в год их внесения потребляется около 70% азота, 20-30% фосфора, 55-60% калия.

Таблица 10

**Содержание питательных элементов в воздушно-сухой массе
многолетних трав, кг на 1 т**

Корм	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Сено со злаково-разнотравного сенокоса	15	4,4	15
Сено с бобово-злакового сенокоса	19	6,4	16
Трава со злаково-разнотравного пастбища	30	6,6	30
Трава с бобово-злакового пастбища	29	5,6	28

При расчете потребности в минеральных удобрениях учитывают доступность элементов питания из удобрения (табл. 10). Метод меченых атомов позволяет установить истинные коэффициенты использования азота удобрений.

В системе удобрения сенокосов и пастбищ со злаковыми травостоями независимо от типа почв ведущая роль принадлежит азоту. При урожайности сена 5-6 т/га его вынос составляет 100-120 кг/га, при повышении продуктивности культурных пастбищ и травостоев многоукосного пользования до 60-100 ц/га (корм. ед.) 240-300 кг/га. Размер мобилизации азота урожаем трав с 1 га на различных почвах составляет 30-100 кг и более.

Разница между выносом азота и поступлением его из почвы должна восполняться удобрением.

Таблица 10

**Использование травостоем питательных веществ из почвы и удобрений
(в год внесения)**

Наименование	Коэффициент использования питательных веществ		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Минеральные удобрения	0,50 – 0,70	0,15 – 0,25	0,50 – 0,70
Почва	0,10 – 0,20	0,5 – 0,10	0,10 – 0,20

Луговые травы с разной интенсивностью поглощают питательные вещества. У злаковых сильнее развита корневая система, которая поглощает большинство элементов питания из почвы лучше, чем у бобовых растений. По этой причине в смешанных травостоях при недостатке в почве того или иного элемента питания, злаковые травы их усваивают полнее, чем бобовые. Следовательно, для того чтобы на бобово-злаковом травостое лучше росли и развивались бобовые, необходимо подкармливать растения фосфорно-калийными удобрениями; на злаковых травостоях в полном удобрении над фосфором и калием должен преобладать азот. ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса для подкормки сеяных пастбищ и сенокосов рекомендует следующие дозы минеральных удобрений (табл. 11).

Дозы удобрений зависят от ботанического состава и режима скашивания травостоев. В исследованиях Тверской ГСХА в среднем за четыре года по всем фазам вегетации отмечена положительная сопряженность изменений урожайности и участия ежи сборной. Самый высокий коэффициент корреляции ($r = 0,93$) в фазу начала выметывания. Ежа сборная – самый сильный конкурент в сравнении с тимофеевкой луговой и овсяницей. Посев ее уменьшенной формой высева семян компенсируется усилением побегообразования.

К концу четвертого года опыта при высокой дозе удобрений снижается

масса корней. Взаимная конкуренция между видами злаков сдерживает развитие подземных частей растений. Поэтому в тройной смеси отмечена самая низкая масса корней по всем вариантам удобрений. При этом снижается использование корнями питательных веществ. Внесение повышенных доз минеральных удобрений снижает содержание сахара в массе корней (Афанасьев Р.А., 1984; Тюлин В.А., 2000).

Таблица 11

Дозы минеральных удобрений для ежегодного внесения на пастбищах и сенокосах с сеянными травостоями в лесной зоне (ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса)

Типы лугов	Травостой	Доза (в кг действующего вещества на 1 га)		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Неорошаемые пастбища				
Суходольные луга	Злаковый	135-180	45-60	60-150
	Бобово-злаковый	-	45-60	90-150
Осушенные низинные торфяники	Злаковый	135-150	45-60	90-120
	Бобово-злаковый	-	45-60	90-150
Краткопоёмные луга	Злаковый	150-180	45-60	90-120
	Бобово-злаковый	-	45-60	90-150
Орошаемые пастбища				
На всех типах лугов, где возможно создание сеяных травостоев	Злаковый	180-240	45-60	120-180
	Бобово-злаковый	-	60-90	120-150
Сенокосы (1 укос или 1 укос + отава)				
На всех типах лугов, где возможно создание сеяных травостоев	Злаковый	90-120	30-45	60-90
	Бобово-злаковый	-	45-60	45-90
Сенокосы (3 укоса за сезон)				
На всех типах лугов, где возможно создание сеяных травостоев	Злаковый	135-180	45-60	60-150
	Бобово-злаковый	-	45-60	90-150

Интенсивные режимы удобрений и использования травостоев в исследованиях Тверской ГСХА оказывают влияние на содержание в корме

микроэлементов. Травы ранних фаз вегетации при фосфорно-калийном удобрении более богаты медью, марганцем и железом.

По мере увеличения возраста в траве меньше цинка и марганца. Недостаток цинка можно объяснить усиленным поглощением фосфора. В большей степени это характерно для злакового травостоя. В молодой траве дозы азотных удобрений изменяют содержание микроэлементов. Обильное удобрение при скашивании в фазу трубкования способствует увеличению концентрации марганца и железа. При внесении N_{60} с весны по фосфорно-калийному фону железа содержалось – 159,2; при N_{160} – 375,0 мг/кг корма.

Содержание микроэлементов изменяется по укосам. В корме с этого укоса содержание меди упало до 2,7 мг/кг сухой массы. К осени, наряду с медью падает и обеспеченность корма, цинком.

В травостоях с преобладанием бобовых от первого укоса к третьему снижается содержание марганца до 11 мг/кг и железа, у злаковых трав от весны к осени наблюдаем тенденцию повышения меди и марганца.

В среднем за три года удобрение злаково-бобового травостоя смесью микро и макроэлементов на дерново-подзолистый супесчаной, слабокислой почве обеспечило лучшие результаты при совместном внесении основных удобрений с Mo и смесью Mo с Co, как при ежегодном внесении микроэлементов, так и в последствии. В вариантах с молибденом и кобальтом в большей степени самосевом развивается клевер ползучий (Тюльдюков В.А., 1998).

На сеяных суходольных лугах урожаи сена под влиянием внесения одного азотного удобрения выше, по сравнению с естественными лугами. Также действует и одно фосфорное удобрение на низинных и краткочерноземных сеяных лугах. Особенно высоко оно на осушенных переходных торфяниках. При этом получают почти такие же прибавки урожая 23,9 ц/га, как и при внесении фосфорного удобрения с калийным или полного удобрения – до 25,3 ц/га. При внесении одного калийного удобрения на большинстве сеяных лугов получают прибавку 6,6-18,4 ц/га сена. Только на суходольных сеяных

лугах эффективность фосфорных и калийных удобрений при отдельном внесении остается такой же низкой (прибавка 4,5-4,7 ц), как и на естественных. Наибольший эффект фосфорно-калийные удобрения дают на сеяных низинных лугах и торфяниках (прибавки 18-30 ц/га).

Расчет доз минеральных удобрений. В первую очередь фосфорно-калийные удобрения следует вносить на участках с бедными почвами (менее 100 мг P_2O_5 и K_2O , во вторую – на среднеобеспеченных почвах с содержанием 110-150 мг P_2O_5 и K_2O в кг почвы. Дозы удобрений определяются с учетом содержания питательных веществ в почве (табл. 12).

Таблица 12

Группировка почв по степени кислотности, содержанию подвижного фосфора и обменного калия (по данным ВИУА)

Группа почв	По степени кислотности	рН солевой вытяжки	По обеспеченности P_2O_5 и K_2O	Содержание, мг на 1 кг почвы.	
				P_2O_5	K_2O
1	Сильнокислые	< 4,5	Очень низкая	< 25	< 40
2	Среднекислые	4,6-5,0	Низкая	26-50	41-80
3	Слабокислые	5,1- 5,5	Средняя	51-100	81-120
4	Близкие к нейтральным	5,6-6,0	Повышенная	101-150	121-170
5	Нейтральные	>6,0	Высокая	151-250	171-250
6			Очень высокая	>250	>250

Высокая окупаемость удобрений достигается при высоком содержании в травостое бобовых (40-50% и выше).

Если содержание в дерново-подзолистой супесчаной почве P_2O_5 и K_2O близко к 80-100 мг и 60-80 мг соответственно, то фосфорно-калийные удобрения следует вносить в дозах превышающих на 5-10% вынос РК с урожаем. При высоком содержании P_2O_5 и K_2O в почве (более 150 мг в кг на дерново-подзолистых почвах, более 200 мг на аллювиальных, более 350 мг на

торфяных) фосфорные и калийные удобрения не вносят. Общую дозу фосфора рассчитывают исходя из нормального содержания его в одной тонне сухого вещества урожая. Для сенокосов при 2-х укосном использовании оно обычно составляет 5-6 кг P_2O_5 , при 3-х укосах 7-8 кг, для пастбищ 9-10 кг. Содержание калия в 1 т сухого вещества травы при 2-х укосах принимаем за 15 кг K_2O , при 3-х укосах – 20 кг, а для пастбищ – 25 K_2O . При содержания в почве подвижного Р и К ниже установленных оптимальных уровней удобрения вносят в нормах, превышающих вынос питательных веществ на 20-30%. При содержании в почвах подвижных Р и К выше установленных оптимальных уровней нормы Р и К удобрения устанавливают меньше выноса Р и К с урожаем (Мельничук В. П., 1977).

Дозы минеральных удобрений для подкормки следует корректировать ежегодно, в зависимости от содержания в почве подвижных элементов питания. При удобрении многолетних трав надо особое внимание обратить на внесение калия. Содержание этого элемента в почве очень динамично. На дерново-среднеподзолистой, супесчаной почве в исследованиях Тверской ГСХА после первого года жизни злакового травостоя при внесении K_{120} его содержание несколько повысилось. Однако в дальнейшем, в течение последующих 4-х лет пользования его количество неуклонно снижалось, вплоть до 30-40 мг/кг почвы.

В Тверской ГСХА изучено влияние уровня минерального питания на продуктивность злаковых травосмесей. В среднем за 4 года пользования злаковые смеси обеспечивают различную продуктивность в зависимости от уровня минерального питания, которая достигает 7,7-16,7 т с 1 га сухой массы. Овсянице-тимофеечная травосмесь наиболее эффективна при уровне азотного удобрения N_{80} , при среднем уровне минерального питания более урожайна тройная смесь и при высоком ежово-овсяницева (Тюлин В.А., 1993).

Минеральные удобрения оказывают влияние на биохимический состав корма за счет изменения ботанического состава травостоя и

морфологической структуры отдельных видов растений и урожая в целом. Увеличение доли бобовых в травостое сопровождается повышением количества протеина в корме. Бобовые содержат в 2 раза больше протеина и магния и в 3 раза больше кальция, чем злаки, отличаясь более низким количеством клетчатки. Еще И. Лооз и И. Гильберт в своих известных опытах с удобрением на лугах (заложены в 1856 г.) в Ротамстеде наблюдали слабое развитие бобовых на делянках без калийного удобрения и полное исчезновение их из травостоя при систематическом внесении полного минерального удобрения (NPK). Поэтому азотные удобрения снижают содержание протеина в общем, урожае бобово-злакового травостоя, если при этом значительно уменьшается количество бобовых растений. Так по данным многолетнего опыта ВНИИ кормов внесение $N_{60-90}P_{30}K_{30}$ на злаково-разнотравном старосеянном травостое с преобладанием лисохвоста лугового продуктивность сенокоса увеличилась на 34-56%, сбор протеина снизился в сравнении с $P_{30}K_{30}$, вследствие увеличения доли злаков и снижения, бобовых в травостое. При возрастании доз азота до N_{120} за сезон наряду с ростом урожайности отмечалось повышение содержания протеина в траве. Для условий Нечерноземной зоны азотные удобрения на клеверно-злаковые травостои рекомендуется вносить только при низком участии бобовых компонентов (30% и ниже). Для сохранения их от выпадения дозу удобрения необходимо снизить (N_{90}), вносить ее дробно в летние сроки (не вносить весной), в смеси удобрений обеспечить преобладание калия над азотом, (K:N как 1,2-1,5:1) при возможности вместо аммиачной селитры отдавать предпочтение мочеvine при которой меньше угнетаются бобовые. Клеверо-злаковые травостои на культурных пастбищах лесной зоны на фоне $P_{50}K_{100}$ позволяют получить по 4660 корм. ед. с 1 га. Для достижения такой продуктивности на злаковом травостое необходимо ежегодно вносить азота не менее 100 кг/га. На фоне РК бобово-злаковый травостой способен произвести сырого протеина 8,3 ц/га. Для обеспечения такого же сбора сырого протеина на злаковом травостое требуется вносить азота 150 кг/га.

Такой эффект бобовых проявляется при довольно значительном содержании их в травостое, в среднем 42,5 % общего урожая.

Биохимический состав корма из бобовых травостоев в опытах Тверской ГСХА определяется удельным весом бобовых растений в травостое, дозами минеральных удобрений, причем качество корма резко различается по укосам. Особое значение имеет количество нитратов и микроэлементов. Обобщенные данные опытов с бобово-злаковым травостоем свидетельствуют о том, что содержание микроэлементов в большей степени связано со степенью участия бобового компонента, чем с его видовой принадлежностью. Содержание Zn, Cu в отаве меньше, чем в первом укосе, а нитратов больше. При преобладании бобовых от первого укоса к третьему снижается содержание марганца и железа. Взаимосвязи данных биохимического состава резко различаются по периодам вегетации. В первом укосе содержание сырого протеина с содержанием сырой клетчатки, сахара связано обратной корреляционной зависимостью (соответственно $r = - 0,64$; $r = - 0,79$), а в отавах связь содержания сырого протеина с клетчаткой прямая ($r = 0,55$), со всеми другими элементами обратная ($r = - 0,31$; $r = - 0,87$) (Тюльдюков В. А., 1987).

Отдельные виды растений различаются темпами поглощения питательных веществ из почвы, листостебельностью вегетативной массы. При внесении азотного удобрения под верховые травы (тимофеевка) и низовые (овсяница красная) у тимофеевки резко повышалось участие в урожае генеративных побегов (с 34 до 67%), а количество листьев и вегетативных побегов с повышенным содержанием протеина снижалось вдвое. В результате этого процент протеина в целом растении тимофеевки снижался или оставался без значительных изменений в зависимости от дозы азота. У овсяницы красной листьев и вегетативных побегов было больше, чем у тимофеевки, и количество их в урожае при внесении удобрений существенно не менялось. Поэтому при внесении повышенной дозы азота содержание протеина в овсянице красной увеличилось почти вдвое. При этом

большое значение имело и более слабое увеличение общего урожая овсяницы красной по сравнению с тимофеевкой. Чем резче возрастает урожай при внесении азота, тем меньше влияют удобрения на повышение содержания протеина в растениях. Таким образом, при господстве в травостое верховых злаков почти не возрастает содержание протеина в урожае при внесении умеренных доз азотного удобрения. Только при использовании повышенных доз и при ранних сроках сенокошения в травостоях из верховых злаков заметно повышается содержание протеина. В травостоях из низовых злаков (мятлик луговой, полевица гигантская) или с преобладанием их при умеренных дозах азотного удобрения увеличивается количество протеина.

Биохимический состав травы злакового травостоя зависит от доз минеральных удобрений, срока скашивания и видового состава. Внесение повышенных доз минеральных удобрений и использование травостоев в ранние фазы развития вызывает опасность накопления в травяной массе небелковых форм азота. Интенсивные режимы удобрений и использования травостоев оказывают резкое влияние на содержание в корме микроэлементов. При удобрении аммиачной селитрой по мере увеличения возраста в траве снижается содержание Zn и Mn. Обильное удобрение при скашивании в фазу трубкования способствует увеличению концентрации Mn и Fe. Трава второго укоса особенно бедна микроэлементами. К осени падает обеспеченность корма медью и цинком.

Взаимосвязь показателей качества различается в зависимости от выше перечисленных факторов. Качество отавы в меньшей степени связано с урожаем и дозами удобрений, чем показатели качества травы при первом укосе. Дозы азота определяют содержание протеина в большей степени в фазу трубкования ($r = 0,84$), в фазу начала цветения коэффициент корреляции равен 0,55.

На злаковых травостоях повышенные нормы NPK изменяют морфологическую структуру видов растений, оказывают непосредственное влияние на биохимический состав корма. При дозе N_{240} возможно повышение

содержания сырого протеина в костреце безостом до 18-20%, еже сборной-до 18,5-19,5%; против 11,3 - 12, 4% в травостоях выращенных без удобрений.

В среднем за 5 лет в злаковом травостое в исследованиях Тверской ГСХА содержание сырого протеина при 2-х и 4-х скашиваниях возросло с 10,3 и 14,3 % без удобрений до 13,4 и 18,9 % соответственно при внесении 240 кг/га азота. Под влиянием азотных удобрений в злаковых травах резко увеличивается количество жира, каротина. Не только доза удобрений сезонная оказывает влияние на химический состав травостоя, но и распределение ее в течении вегетации. Внесение большего количества азота с весны увеличивает в зеленой массе, особенно из молодой травы содержание сырого протеина, жира, каротина, золы и калия (Тюлин В.А., 2006).

Внесение повышенных доз минеральных удобрений и использование травостоев в ранние фазы развития вызывает опасность накопления в травяной массе небелковых форм азота. В какой-то мере это зависит от складывающихся погодных условий. В избыточно-влажный вегетационный период первого года пользования злаковой смеси содержание $\text{NO}_3\text{-N}$ было наименьшим при всех дозах азота и колебалось от следов до 0,043%, что видимо связано с потерями азота за счет его вымывания из корнеобитаемого слоя почвы.

Во второй год пользования концентрация $\text{NO}_3\text{-N}$ в траве была при всех уровнях весенней подкормки выше, чем в первый год опыта и при дозе N_{240} превышала предельно допустимую концентрацию при скашивании растений в фазу начала выхода в трубку. В наиболее благоприятные для роста и развития травостоев годы содержание нитратов в травах первого укоса было выше допустимого предела на фоне N_{240} при уборке трав в фазы начала цветения и начала колошения, а на фонах N_{240} и N_{160} при скашивании трав в фазу начала выхода в трубку. На пятый год исследований концентрация нитратов в старовозрастных травостоях заметно повышалась при самом интенсивном режиме скашивания и достигала ПДК весной, особенно при внесении 240 и 160 кг/га азота. При первом укосе злаковой смеси с

преобладанием ежи сборной в начале ее выметывания, когда на формирование второго и третьего укосов остается соответственно 45 и 55 дней, норму азотного удобрения 240 кг/га можно распределять равными дозами под каждый укос или давать повышенное количество азота 80-120 кг/га под первый, 80 кг/га под второй + 40 кг/га под третий укос. При соблюдении этих условий содержание NO_3 в травах не достигает критического уровня (0,9 % сухого вещества корма, или 30 г в рационе на 100 кг живой массы), когда начинается образование метгемоглобина в крови животных и возможны клинические признаки их отравления (Тюлин В.А., 1988).

Одним из условий интенсификации лугопастбищного хозяйства, наряду с поверхностным улучшением, является коренное улучшение сенокосов и пастбищ.

Система коренного улучшения природных кормовых угодий предусматривает полное уничтожение природной растительности и создание на ее месте сеяных сенокосов и пастбищ. Поскольку в ходе реализации этой системы создается новый тип кормового угодья, весь комплекс мероприятий по преобразованию угодья называется коренным улучшением.

Коренному улучшению подлежат кормовые угодья сильно закочкаренные, содержащие менее 30% ценных трав, с большим количеством щучки дернистой, разнотравья. Оно предусматривает полное уничтожение существующего и создание нового травостоя.

Технология коренного улучшения луга включает следующие мероприятия:

- *гидромелиоративные* (открытая осушительная смесь, закрытый дренаж);
- *культуртехнические* (расчистка угодий от древесно-кустарниковой растительности, уничтожение кочек, очистка от мусора, хвороста, камней);
- *первичную обработку почвы* (дискование, фрезерование, вспашка, планировка поверхности);

– *первичное окультуривание почвы* (известкование, внесение органических и минеральных удобрений);

– *посев травосмеси* (выбор способа залужения, подбор видов трав в состав травосмеси, выбор способа посева).

Коренное улучшение проводят на участках с низкой продуктивностью, с плохим составом травостоя, а также на заболоченных угодьях. Оно направлено на создание сеяных кормовых угодий сенокосного или пастбищного использования, которые дают более высокие урожаи по сравнению с естественными угодьями. В результате коренного улучшения значительно усиливается биологическая активность почвы, происходит разложение органического вещества, накапливаются питательные вещества в усвояемой форме для растений. Кроме того, добавление на некоторых типах лугов определенных видов удобрений способствует получению высокого урожая трав.

Создание сеяных сенокосов и пастбищ проводят с использованием предварительных культур и ускоренным залужением. Предварительные культуры (однолетние) в течение 1-3 лет перед посевом луговых трав возделывают на осушенных торфяниках со слабо разложившимся торфом, а также при улучшении балочных склонов, подверженных водной эрозии. Основным же приемом создания сеяных сенокосов и пастбищ является ускоренное залужение, при котором многолетние травы высевают сразу же после обработки дернины.

Прежде чем приступить к коренному улучшению кормовых угодий, их предварительно обследуют в почвенном, ботаническом и гидротехническом отношении. Затем проводят мелиоративные, культуртехнические и другие подготовительные работы. Гидромелиоративные работы включают устройство открытой осушительной сети и закрытого дренажа.

Технологии улучшения земель заросших кустарником и мелколесьем. В зависимости от типа почвы, возраста, высоты, типа древесной растительности применяют различные технологии освоения:

- корчевка отдельным способом;
- запашка кустарника;
- применение фрезерных машин;
- химико-механический способ.

Улучшение земель заросших кустарником и мелколесьем:

- вырубки леса проводить отдельное корчевание корчевателями-собирающими на всей площади; при наличии отдельных пней и деревьев – выборочное корчевание в дополнение к другим способам удаления кустарника с последующей вспашкой кустарниково-болотными плугами, разделкой пласта, планировкой поверхности, внесением удобрений и дискованием;
- на почвах минерального состава, где мощность гумусового горизонта не менее 16 см, высота кустарника до 3 м и диаметр стволов до 6 см, а также на торфяниках, где мало погребенной древесины и кочек, при высоте кустарника до 4 м и диаметре стволов до 8 см проводить прямую запашку кустарника плугом с последующим внесением удобрений, обработкой пластов тяжелой дисковой бороной в 2-4 следа и прикатыванием. Минимальная глубина вспашки должна быть следующей: на почвах минерального состава при высоте кустарника до 1,5 м – 18-20 см, при высоте кустарника 1,5-2,5 м и диаметре стволов 1,5-3,0 см – 20-22 см, при высоте кустарника 2,5-4,0 м и диаметре стволов до 6 см – 24-28 см; на торфяной почве соответственно 22-25 см, 28-30 см, 35-40 см, а при диаметре стволов до 8 см – 40-45 см;
- ивы предварительно срезать кусторезом в зимнее время при замерзшей почве и малом снежном покрове и измельчать фрезерной машиной с последующей запашкой плугами;
- на почвах минерального состава при тех же размерах кустарника, где малая мощность гумусового горизонта, не позволяет выполнить запашку кустарника, удаление его производят вычесыванием корчевальной бороной с последующим

удалением кустарниковыми граблями, корчевателями-собирающими, планировкой поверхности, внесением удобрений и дискованием;

– на минеральных почвах при высоте кустарника более 3 м и диаметре стволов более 6 см применять для его измельчения фрезерную машину с последующей запашкой плугами на глубину гумусового слоя с припашкой 2-3 см, разделкой пласта, планировкой поверхности, внесением удобрений и дискованием;

– на торфяных почвах с диаметром стволов до 12 см при наличии кочек и отсутствии пней, небольшом количестве (менее 0,5%) *погребенной* древесины применять предварительную обработку растительности фрезерными машинами на глубину 10-15 см и глубокую вспашку плугами, с последующим дискованием, выравниванием поверхности, внесением удобрений и прикатыванием;

– на торфяных почвах при наличии мелколесья и леса высотой более 10 м проводить предварительное его сведение, отдельное корчевание пней, глубокую вспашку плугами, разделку пласта, планировку поверхности, или после сведения леса применять сочетание мелкого фрезерования со вспашкой, разделкой пласта, внесением удобрений, дискованием и прикатыванием.

При куртинном размещении древесно-кустарниковую растительность срезают кусторезами или бульдозерами, которые одновременно со срезкой сгребают древесную массу в кучи. Дальнейшая работа состоит в подкорчевке пней. Мелкий кустарник высотой до 1-2 м запахивают кустарниково-болотными плугами. Удаленные деревья, кустарники, пни вывозят с участка. Остающийся хворост сгребают в кучи и сжигают.

После расчистки от древесно-кустарниковой растительности участок обрабатывают рельсовой бороной (в 2-3 следа).

Химический способ борьбы с растительностью осуществляется опрыскиванием деревьев и кустарников арборицидами – раундапом. Полное отмирание растений происходит через 2-3 года. Запрещается обрабатывать

участки, расположенные ближе 200 м от водоемов. Выпас скота и скашивание трав разрешается не ранее чем через 45 дней после обработки.

Обработка почвы при коренном улучшении. Луга со слабой дерниной (10-15 см), незначительным гумусовым горизонтом обрабатывают безотвальными орудиями. Дискуют БДТ-3 в сцепке с зубовыми боронами в 3-4 прохода или фрезеруют ФБН-1,5 за два прохода (табл. 13).

Таблица 13

Технология первичной обработки луговых земель без древесной растительности

Нормальные суходолы поймы рек и низинные луга		Временно переувлажняемые суходолы, низинные луга и поймы, осушенные земли	
Последовательность операций	Машины и с.-х. орудия	Последовательность операций	Машины и с.-х. орудия
Подъем целины (с захватом подзолистого горизонта не более чем на 4-5 см)	Различные марки целинных плугов и других с удельным сопротивлением 1,3 кг/см ³ с полувинтовыми отвалами	Фрезерование дернины в один след (на легких почвах – дискование)	Фрезы болотные всех марок (или тяжелые дисковые бороны)
Разделка пласта в 1-2 следа	Дисковые бороны в сцепе с тяжелыми зубовыми	Вспашка на темноцветных минеральных почвах на глубину 25 см, на торфяных – до 35 см, на дерново-подзолистых с захватом подзолистого горизонта на 4-5 см Разделка пласта в 2-3 следа	Кустарниково-болотные плуги Дисковые бороны
Прикатывание предпосевное	Гладкие катки (водоналивные)	Прикатывание перед посевом	Водоналивные катки

При гумусовом горизонте 20 см и более, проводят культурную вспашку на глубину 18-22 см с последующим дискованием пласта. Обработка слабозадерненных лугов с мелкими кочками (10-25 см) включает предпахотное дискование БДТ-3 в 2-3 следа и более или фрезерование.

Необходимо добиваться, чтобы размеры измельченных кусков дернины и кочек не превышали 3 см. Через 2-3 дня при подсыхании дернины проводим первичную вспашку не менее чем на 22-24 см. Разделку пласта после первичной вспашки проводят тем же агрегатом, что и предпахотное дискование. При разрыве в 10-15 дней пласт не удастся хорошо разделить даже многоследным дискованием. Сразу же после разделки пласта почву прикатывают. Срок подъема целины на заливных лугах весной после схода полых вод, на тяжелых по гранулометрическому составу почвах в июне-июле, на легких в августе, сентябре

Известкование и органическое удобрение при первичном окультуривании почвы. При коренном улучшении лугов имеется возможность заделывать в почву известь, органические и минеральные удобрения.

Большинство суходольных лугов, угодий, на которых проведено уничтожение леса и кустарников, болота переходного типа, многие пойменные луга нуждаются в известковании. Дозы извести устанавливают из расчета снижения реакции почвы до слабокислой при создании злаковых травостоев рН солевое 5-6-6,0 и близкое к нейтральной (рНсол. 6,0-6,5) при создании бобово-злаковых травостоев. Примерная доза извести на легких минеральных почвах составляет 5-7 т/га, а на среднесуглинистых и тяжелосуглинистых 7-9 т/га (табл. 14).

На пойменных лугах с нейтральными почвами известкование не требуется, так как оно может приводить к снижению урожайности. Известкование на лугах необходимо проводить периодически через каждые 5-6 лет, лучше его осуществлять перед разделкой пласта с заделкой извести тяжелой дисковой бороной. Желательно вносить известковый материал послойно – под основную и предпосевную обработки почвы. На участках, требующих выравнивания поверхности, известкование проводят после работы планировщиков.

В дернине многих природных лугов содержится обычно большое количество органического вещества. Органические удобрения применяют при улучшении лугов, расположенных на малогумусных почвах с содержанием гумуса 1-1,5%, а также на слаборазложившихся и выработанных торфяниках для ускорения их минерализации.

Таблица 14

Дозы извести (CaCO₃, т/га) для почв северо-западной зоны России

Грануло- метрический состав почвы	Гумус, %	рН (солевой)											
		3,8- 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	5,4- 5,5	5,6- 5,7	5,8- 5,9	6,0- 6,1
Песчаные	<1	4,0	3,8	3,3	3,1	2,7	2,5	2,2х	1,8	-	-	-	-
	1-2	5,5	5,0	4,3	3,8	3,4	3,0	2,5х	2,0х	-	-	-	-
	2-3	7,0	6,2	5,5	4,5	4,0	3,4	2,8х	2,2х	-	-	-	-
Супесчаные	<1	5,0	4,1	3,6	3,4	2,8	2,6	2,3х	2,1х	-	-	-	-
	1-2	6,5	5,3	4,5	4,0	3,5	3,1	2,6х	2,3х	-	-	-	-
	2-3	8,0	6,5	5,7	4,7	4,1	3,5	2,9х	2,5х	-	-	-	-
Легкосуг- линистые	<1	6,5	5,6	5,0	4,6	4,3	4,0	3,7	3,6	3,3	2,8х	2,4х	-
	1-2	8,0	6,8	6,0	5,3	4,9	4,5	4,1	3,8	3,5	2,9х	2,5х	-
	2-3	9,5	8,0	7,0	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0х	2,5х	-
	3,4	11,0	9,2	8,0	6,7	6,1	5,5	4,8	4,2	3,6	3,1х	2,5х	-
Среднесу- глинистые	<1	7,0	6,6	5,5	5,1	4,8	4,5	4,2	4,1	3,3	2,8х	2,4х	-
	1-2	8,5	7,8	6,5	5,8	5,4	5,0	4,6	4,3	3,4	2,9х	2,5х	-
	2-3	10,0	9,0	7,5	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	3,5	3,0х	2,5х	-
Тяжело- суглинистые	2-4	12	11	9,0	8,0	7,4	6,4	6,0	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0 х

Примечание: х – известкование желательно, но не обязательно

Дозы твердых органических удобрений рекомендуется вносить на суходолах с маломощной дерниной, при окультуривании земель, вышедших из-под раскорчевки в дозах 50-60 т/га на хорошо осушенных низинных лугах и болотах по 30-40 т/га; жидких 100 м³/га и более. Заделывать органические удобрения целесообразно под вспашку, на слаборазложившихся малодетельных торфяниках с большим количеством погребенной древесины навоз заделывают дисками (табл. 15).

Минеральные удобрения при первичном окультуривании почвы.

Природные кормовые угодья слабо обеспечены фосфором, при повышенной кислотности оптимальным вариантом улучшения обеспеченности фосфором следует признать фосфоритование. Вносить известь и фосфоритную муку (0,8-1,2 т/га) необходимо отдельно в разные слои почвы. Органические удобрения и фосфоритную муку вносить под плужную обработку, а известь после вспашки перед разделкой пласта дисковыми боронами или фрезой. При безотвальной обработке известь рассеивают по целине, а фосмуку – перед последним проходом дисков.

Таблица 15

Дозы удобрений для основного внесения при создании сеяных пастбищ и сенокосов в лесной зоне

Типы лугов	Почва	Минеральные удобрения (кг действующего вещества на 1 га)			Органические (в т на 1 га)
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	
Низинные	Темноцветные минеральные	–	60 – 80	90 – 120	–
	Темноцветные с торфяным поверхностным горизонтом	0 – 60	60 – 80	90 – 120	-
Осушенные болота	Торфяно-глеевые	0 – 50	60 – 80	90 – 150	–
Осушенные переходные болота	Торфяные с включением вивианита и торфяные с сильно-разложившимся торфом (свыше 35%)	–	60 – 80	90 – 120	–
	Торфяные слабо-разложившимся торфом	30 – 60	60 – 80	90 – 150	20 – 30
Среднепоемные с деятельным аллювием	Аллювиальные суглинки	30 – 60	–	40 – 60	–
	Аллювиальные песчаные и супесчаные	30 – 60	0 – 30	40 – 60	–
Слабопоемные луга без деятельного аллювия	Аллювиальные песчаные и супесчаные	30 – 60	40 – 60	60 – 100	10 – 20
Суходольные подзолистой зоны	Песчаные и супесчаные	30 – 60	40 – 60	60 – 100	10 – 20
	Глинистые и суглинистые	30 – 60	0 – 30	60 – 100	10 – 20

Дерново-подзолистые почвы от природы бедны элементами питания. При создании злаковых травостоев вносят полное минеральное удобрение из расчета $N_{60}P_{90}K_{120}$ на бедных и $N_{30}P_{60}K_{60}$ на среднеобеспеченных почвах, при создании бобово-злакового травостоя – только фосфорные и калийные удобрения в дозах $P_{90}K_{150}$ на бедных и $P_{60}K_{90}$ на среднеобеспеченных почвах.

Способы залужения. На подготовленной почве высевают полевые культуры как предварительные до залужения или сразу многолетние травы. На сильно и средне задерненных почвах низинных лугов при освоении низинных осушенных болот необходим так называемый полевой период. Обычно полевые культуры до залужения, то есть до посева многолетних трав выращивают на протяжении двух-трех лет. Почва ежегодно обрабатывается, элементы питания дернины, торфа мобилизуются, становятся доступными для растений.

С целью снижения фактора угнетения одного вида другим, применяют перекрестный посев и сочетание видов разной морфологической и биологической структуры. При перекрестном посеве в Тверской ГСХА использовали метод перекрестных полос, который заключается в чередовании следующих видов трав: первая полоса – овсяница луговая, мятлик луговой, клевер гибридный; вторая полоса – ежа сборная, райграс пастбищный. При перекрестном посеве полос в травостое будет сохраняться чередование 2,3 и 5 компонентов, что дает возможность приблизить искусственно посеянный травостой к природному лугу. На опытном поле для снижения межвидовой конкуренции создали мозаичный травостой, включающий "пятна" из двух и четырехкомпонентных травосмесей. Сравнение проводили с травостоями, созданными рядовым и перекрестным способами.

В мозаичном травостое у бобовых быстрее проходят фенологические фазы, больше степень проективного покрытия, засоренность к первому году пользования меньше, большая густота побегов и площадь листьев, клевера сохраняются к третьему году пользования на уровне 10%. Продуктивность

травостоев, при мозаичном посеве по укосам более выровнена, выше качество корма (Ковалев Н.Г., 2003).

Травосмеси. Смешанные травосмеси разнообразного ботанического состава (бобово-злаковые) отличаются лучшей поедаемостью, переваримостью и питательностью. У бобовых в фазе цветения больше, чем у злаков содержание белка, магния, кальция и ряда других элементов питания.

В первые два года дает основную массу урожая бобовый компонент, а в последующие – злаковый. Даже в ежово-белоклеверной смеси при двух-трех скашиваниях урожайность была на уровне 7-8 т/га сухой массы. В жестких условиях существования целесообразен и посев одного какого-либо вида трав наиболее приспособленного к недостатку или избытку того или иного фактора жизни. Например, на суходолах и незаливных поймах для этого может быть использована ежа сборная. На низинных лугах с дренированными почвами и торфяниках – кострец безостый. На длительно заливаемых сырых и влажных лугах – двухкосточник тростниковый. В чистом виде травы иногда высевают и по хозяйственным соображениям: ежа сборная на ранний зеленый корм (взамен озимых).

Изучение в Тверской ГСХА состава бобово-злаковых травосмесей показало, что в среднем за 4 года пользования бобово-злаковым травостоем многокомпонентные травосмеси не имеют преимущества перед малокомпонентными, которые ежегодно обеспечивают два укоса при урожайности 6,7-11,0 т с 1 га сухой массы. На второй, третий год жизни происходит смена ботанического состава, бобовые травы выпадают из травостоя. Ценотическая активность видов изменяется в зависимости от состава травосмесей (Тюлин В.А., 1994).

Взаимоотношения между злаковыми травами отражаются на возможности формирования листовой поверхности. Наблюдения проводили во второй половине лета на среднем уровне минеральных удобрений. К концу пятого года жизни площадь листьев сеяных видов уменьшилась в сравнении с 1-2-м годами пользования в тройной смеси и в овсянице –

тимофеечной. В среднем за два года пользования во всех травосмесях с ежой у неё наибольшая площадь листьев, причем самый высокий показатель в тройной смеси, а в травосмеси с тимофеевкой больше, чем с овсяницей. Во второй половине лета при N_{160} и соответствующем уровне РК ежа сборная являясь высоко отавной культурой доминирует.

Важнейшим условием успешного развития лугового травосеяния является расширение посевов высокопродуктивных бобовых трав (клевера, люцерны, донника, козлятника и др.) и их смесей со злаками. Исследования во ВНИИМЗе показали, что в течение 8 летнего использования продуктивность козлятника восточного и его смесей зависела от уровня питания, видового состава фитоценозов.

В среднем за годы исследований более продуктивным был одновидовой посев козлятника восточного. При внесении фосфорно-калийного удобрения его урожайность достигала 12,8 т/га.

Более конкурентоспособной в двойных смесях при фосфорно-калийном удобрении была тимофеевка луговая в сравнении с овсяницей луговой. При $P_{60}K_{80}$ ее количество сохранилось на уровне 24,4%,

Более высоким индексом ценотической активности в среднем за 8 лет опыта отличался козлятник восточный (1-2,4), а самым низким – овсяница луговая в трехкомпонентной травосмеси (0,1-0,2). Тимофеевка луговая по этому показателю занимала промежуточное положение.

С возрастом агроценозов происходит накопление корневой массы. Козлятник восточный в смеси с мятликовыми травами в 30 см слое почвы накапливает 23–25 т/га корневой массы.

Структуру различных биологических групп луговых растений в травосмесях для культурных пастбищ определяем по И.В. Ларину (табл. 16). Для укосного использования травы необходимо высевать в простых трех-четырёх компонентных травосмесях и одним доминирующим видом. Доминирование создается применением более высокой нормы высева. Подбор доминантов и дополнительных видов на основе ценотической

активности делает травостой более устойчивым к неблагоприятным погодным условиям.

Таблица 16

Соотношение семян различных биологических групп трав при высеве их в травосмесях в условиях лесной зоны

№ п/п	Тип травосмеси по долготелю	Срок использования, лет	Соотношение групп трав, %			
			Бобовые травы	Злаковые травы		
				Верховые рыхло-кустовые	Верховые корневищные	Низовые
1	Краткосрочная	1–3	65–75	25–35	—	—
2	Среднесрочная	4–6	25–35	45–55	—	10–20
3	Долголетняя пастбищная	7–10	25–35	20–30	25–35	15–20
4	Долголетняя сенокосно-пастбищная	7–10	25–35	25–35	25–35	10–15
5	Долголетняя сенокосная	7–10	25–35	25–45	25–35	—

Примерные травосмеси для сенокосов и пастбищ. В центральных районах лесной зоны в условиях нормального увлажнения на минеральных почвах и осушенных торфяниках можно высевать травосмесь из ежи сборной (7-8 кг), овсяницы луговой (10-11 кг) и тимopheевки луговой (5-6 кг). Такой состав трав обеспечивает продуктивность неорошаемых пастбищ в размере 5000-6000 корм. ед. на фоне N₁₈₀P₆₀K₉₀ в течение 8-10 лет (табл. 17).

Создание долголетних бобово-мятликовых травостоев является одним из важнейших направлений биологизации луговодства, обеспечивающего целый ряд практических преимуществ.

На современном этапе развития луговодства, особое внимание должно уделяться долголетним травостоям, стабильно сохраняющим сеяные виды трав и определенный уровень продуктивности. Бездефицитный баланс азота будет достигаться в основном за счет симбиотической азотфиксации бобового компонента. Высокие урожаи можно получить только при посеве взаимосовместимых компонентов.

Под совместимостью компонентов понимают одинаковые биологические требования культур к условиям их выращивания, минимальное взаимоугнетение культур и одновременное их созревание. Компоненты должны быть сходны: по требованию к реакции почвенного раствора, к уровню обеспеченности элементами питания, к влагообеспеченности, к теплу и освещенности, по темпам роста и развития растений (Кутузова А.А 1993).

Таблица 17

Примерные травосмеси и нормы высева семян при создании сенокосов и пастбищ (кг/га при 100% п. г.)

Компоненты травосмесей	При создании пастбищ					При создании сенокосов					
	Суходольные и пойменные луга высокого уровня			Низинные луга и осушен-ные земли		Суходольные и пойменные луга высокого уровня			Низинные луга и осушенные земли		
Клевер луговой	6-8	-	-	4-5	4-5	-	-	-	5-6	-	-
Клевер гибридный	-	-	-	3-4	-	9-10	-	-	6-7	10-11	-
Клевер ползучий	-	-	-	-	3-4	-	-	-	-	-	-
Ежа сборная	-	7-8	5-6	4-5	-	-	6-7	-	-	-	-
Тимофеевка луговая	5-6	5-6	7-8	5-6	4-5	5-6	-	4-5	5-6	6-7	5-6
Овсяница луговая	10-12	10-11	6-7	6-8	6-7	-	10-11	6-7	10-11	5-6	
Костер безостый	-	-	-	-	10-11	10-11	-	-	-	-	14-15
Мятлик луговой	-	-	3-4	-	-	3-4	-	-	-	-	-
Двукосточник тростниковый	-	-	-	-	-	-	-	3-4	-	-	10-11
Лисохвост луговой	-	-	-	-	-	-	8-9	12-13	-	-	-
Итого	21-26	22-26	21-25	22-28	27-32	27-31	24-27	25-29	26-30	21-24	29-32

Результаты опытов свидетельствуют о принципиальной и практической возможности уменьшения норм высева трав относительно рекомендуемых

для старопахотных, окультуренных угодий. При этом некоторый недобор урожая трав возможен в 1-й год их жизни (беспокровные посевы). Уменьшение нормы высева, примерно, на 20-30 % на 2-3-й годы жизни не вызывает существенного снижения продуктивности посевов, особенно на хорошем агрофоне при соблюдении оптимальной глубины заделки семян.

Контрольные вопросы

1. Какими способами можно уничтожить древесно-кустарниковую растительность при коренном улучшении кормовых угодий? 2. Какие особенности первичной обработки почвы на различных типах лугов? 3. Использование минеральных, органических удобрений и извести при коренном улучшении лугов. 4. Какие преимущества травосмесей перед чистыми посевами трав? 5. Какие компоненты и в каком соотношении должны быть в составе сенокосных и пастбищных травосмесей? 6. Эффективность подсева трав в дернину лугов. 7. В чем заключается омоложение лугов? 8. Ресурсосберегающие способы улучшения сенокосов и пастбищ. 9. Способы регулирования водно-воздушного режима почв луговых угодий. 10. Борьба с сорной растительностью на сенокосах и пастбищах.

ГЛАВА 5. СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕЯНЫХ ПАСТБИЩ И СЕНОКОСОВ

5.1 Создание и использование сеяных пастбищ

Значение пастбищ и пастбищного корма для животных. Пастбищное содержание животных наиболее выгодное и рациональное. Далекие предки домашних животных вели активный образ жизни, много передвигались в поисках корма. Эволюция «приучила» организм животных к удовлетворению потребностей в питательных веществах за счет элементов содержащихся в зеленых растениях. В процессе выпаса животные большую часть времени находятся на воздухе, это способствует укреплению организма, развитие идет более быстрыми темпами, устойчивость к заболеваниям усиливается, а такие заболевания как легочные, желудочные вообще исчезают.

Идеальной считается пастбищная трава, когда в зеленой массе содержится сырого протеина 16-17%, сырой клетчатки 18%, сухого вещества не менее 18%. На хороших высокоурожайных пастбищах корова живым весом 550-600 кг собирает в день до 70-80 кг зеленой травы.

Свободное движение при пастбищном содержании, обилие света и тепла благотворно влияют на высокопроизводительную функцию животных. Приплод рождается более жизнеспособный, крупный. Выпас хорошо действует на рост и развитие костяка, экстерьера.

По сравнению с пастьбой корова в стойле потребляет свежей травы на 10-25% меньше. Однако ценность молодой травы не в ее количестве, а в качестве. Животные при пастбищном содержании получают больше витаминов и микроэлементов, чем при стойловом содержании при том же количестве сухих веществ.

Продукция животноводства, полученная при пастбищном содержании, отличается высоким качеством. Специалисты молочного дела еще в прошлом веке отмечали, что сыры, полученные из молока коров, выпасавшихся на горных пастбищах, где растительность разнообразна, отличаются специфическим ароматом.

Наконец, культурные долголетние пастбища дают наиболее дешевые корма, тем самым, снижая себестоимость продукции животноводства. Э. Клапп (1961), анализируя мировое кормопроизводство, пришел к выводу, что регулярное кормление скота в стойле расточительно.

Организация лугопастбищного хозяйства начинается с определения потребности в кормах. Исходными данными для расчета потребности в кормах, площади пастбищ и сенокосов служат: поголовье скота, его продуктивность, нормы кормления, тип кормления и структура рациона, выход зеленой массы разных типов лугов, количества кормов на 1 голову в сутки (табл. 18).

Таблица 18

Ориентировочное количество кормов на голову в сутки (по И.В. Ларину)

Группы животных	Переваримого протеина, кг	Кормовых единиц	Пастбищных трав (кг зеленой массы)			
			однолетних, многолетних бобовых	лучших природных лугов, пойменных злаково-бобовых	суходольных, пойменных злаковых пастбищ	
Поддерживающий корм для коровы с живой массой:	300 кг	0,19	3,3	17 – 18	15 – 17	14 – 16
	400 кг	0,23	4,0	20 – 22	18 – 20	17 – 19
	500 кг	0,26	4,6	23 – 25	21 – 23	19 – 22
Надбавка на продукцию:						
на 1 кг молока	0,06	0,5	2,5 – 2,8	2,3 – 2,5	2,1 – 2,4	
на 1 кг привеса коров	0,5	5,0	25 – 28	23 – 25	21 – 24	
Молодняк на откорме с живой массой:						
200 кг	0,60	6,2	31 – 34	28 – 31	26 – 30	
300 кг	0,62	7,0	35 – 39	32 – 35	30 – 34	
400 кг	0,64	7,7	39 – 42	35 – 39	33 – 37	

Выбор участка под пастбище. Под культурные пастбища отводятся в первую очередь земельные массивы в поймах рек (центральная), на низинных лугах, осушенных болотах. Участок выбирают так, чтобы на его территории 20-30% площади было на повышенных местах, легкодоступных для прогона скота весной и осенью. Необходима выравненность поверхности пастбища,

целесообразно отводить площади с почвами суглинистого гранулометрического состава.

При выборе участка под культурные пастбища следует учитывать расстояние от животноводческих построек. Перегон коров более чем на 1,8-2 км считается нецелесообразным, т. к. каждый километр сверх указанных приводит к затрате энергии, эквивалентной 1 корм. ед. или 1 килограмму молока. Телят до 6 месяцев можно перегонять не больше чем на 0,5 км; для молодняка крупного рогатого скота старше 6 месяцев, мясного скота и овец допускается перегон на расстояние 2,5-3 км; овцематок до 1,5 км.

Подбор пастбищных травосмесей. Виды подбирают с учетом обеспечения наиболее равномерного урожая по периодам отрастания, стремясь одновременно растянуть пастбищный период. В долголетние пастбищные травосмеси необходимо включать виды с различными темпами развития; наряду с низовыми травами надо сеять и верховые, особенно корневищные. Решают задачу залужения пастбища путем создания в одном массиве раннеспелых, среднеранних и позднеспелых травостоев.

Раннеспелый одновидовой посев ежи сборной (или 25 кг ежи сборной и 2 кг мятлика лугового) на прилегающих к скотопрогону и повышенных участках пастбища позволяет на 5-7 дней раньше начать выпас весной и продлить осенью.

Среднеспелый травостой из овсяницы луговой, тимофеевки луговой и райграса пастбищного должен занимать 40% площади пастбища. Под позднеспелый злаково-бобовый травостой с участием клевера ползучего, клевера лугового позднеспелого отводят 30% площади. Сочетание злаковых и бобово-злаковых травостоев обеспечивает равномерный выход зеленого корма в течение пастбищного периода.

Организация территории культурного пастбища. Загон – это основная производственная единица площади пастбища, на которой создается однотипный травостой и проводят одинаковые агротехнические и зоотехнические мероприятия по эксплуатации и уходу. При высокой

культуре ведения пастбищного хозяйства возможно не прибегать к стационарному разгораживанию пастбищ на загоны, а выделять их с помощью переносных электроизгородей, отметив при этом постоянные границы загонов на столбах изгороди, сооруженной по периметру и скотопрогону. Оптимальная форма загона – прямоугольная, при соотношении сторон 1:2. Загоны оборудуют двумя воротами шириной 6-8 м.

При загонной (участковой) системе пастбище делится на несколько участков (загонов), которые стравливаются поочередно и последовательно, при этом каждый участок (загон) должен быть свободным от выпаса 25-35 дней, в течение которого травы успевают хорошо отрасти.

При этом способе пастбы скота требуется меньшая пастбищная площадь, животные получают хороший корм в течение всего летнего периода, а ценные травы хорошо сохраняются в травостоях.

Размер пастбищных участков (загонов) зависит от размера стада, продуктивности пастбища, быстроты отрастания растительной массы. При этом следует исходить из следующих основных положений:

1. Срок пребывания животных на одном участке (загоне) должен быть не более 5-6 суток.
2. Срок пребывания скота связан с высотой стравливания - после выпаса высота трав должна быть около 5 см, в противном случае при низком стравливании травостой пастбища будет ухудшаться.
3. Цикличность использования и возобновления запасных питательных веществ в растении, поскольку урожайность трав резко понижается при несвоевременном стравливании. Молодые побеги развиваются за счет запасных питательных веществ и только после того, как сформируется ассимиляционная поверхность, начинается возобновление запасов.

По данным ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса в лесной зоне можно рекомендовать следующие оптимальные периоды между стравливаниями:

– для злаковых пастбищ (без орошения) между первым и вторым стравливанием 20-25 дней, между вторым и третьим 35-40 и между третьим и четвертым 50-55 дней;

– для бобово-злаковых пастбищ соответственно 20-25; 30-35; 45-50 дней.

На неорошаемых хорошо удобренных пастбищах, организованных из расчета 0,5-0,6 га на одну взрослую голову КРС, весной всегда бывает избыток зеленого корма. Заканчиваем первый цикл в фазе начала единичного колошения, при высоте травостоя 30-40 см и запасе зеленой массы 100- 150 ц с 1 га. Весенний избыток травы подкашиваем в фазу трубкования – колошения.

Чтобы травостой не перерастал весной выпас обычно начинают, когда трава еще не достигла оптимальной пастбищной спелости. Животных необходимо постепенно приучать к молодой траве. В первый день выпас надо ограничивать 1-2 часами, предварительно подкармливая животных кормами богатыми клетчаткой. В последующие дни продолжительность пастбы надо постепенно увеличивать, а дачу зимних кормов сокращать. Нормальный срок перевода скота с зимнего содержания на пастбищное – 10-12 дней.

Таким образом, если взять в среднем период отрастания трав 35 суток, то при пятидневном стравливании участка или загона потребуется 7 участков (загонов), кроме участка, используемого в настоящее время – итого получится 8 участков или загонов, кроме того, необходимо иметь не менее 2-3 резервных участков

В связи с этим, как показал опыт, считается целесообразным деление пастбища на следующее количество участков (загонов) для пастбы скота: в лесной зоне не менее 12, в лесостепной и степной с улучшенным увлажнением не менее 16. При нахождении пастбища более чем в 2 км от животноводческой фермы применяется отгонная система использования пастбищ, наиболее распространенной формой которой является летнее лагерное содержание скота.

Применяют использование одних и тех же пастбищ разными видами и группами скота. Каждый вид животного при пастьбе выбирает из травостоя растения по своему вкусу. При комбинированном способе выпаса в первый день на загоне выпасают молочных коров, на второй день – сухостойных, затем нетелей и овец или лошадей.

Практикуют стравливание разных типов пастбищ в течение суток одним и тем же видам и группой скота. Эффективность этого приема в том, что чередование естественных пастбищ с сеянными или бобовых со злаковыми обеспечивает лучшее использование корма, повышает продуктивность скота и предупреждает заболевание животных тимпанией.

Начало и окончание использования пастбищ. Запаздывание со стравливанием снижает поедаемость и переваримость корма, хотя его запасы значительно возрастают. При запасах травы 18-22 т на 1 га ко второй декаде июня поедаемость корма резко снижается (табл. 19).

Таблица 19

Поедаемость пастбищной травы в зависимости от высоты травостоя (по А. Вуазену)

Высота травостоя	Количество корма, потребляемое в сутки коровой массой 500 кг	
	зеленая масса, кг	сухое вещество, кг
20- 40	32	7,8
12-20	68	14,5
8-12	41	9,0
2-8	20	4,5

Принято считать, что приступать к стравливанию пастбищ можно через 2-3 недели после начала отрастания трав, когда большая часть злаков в фазе кушения – низовые злаки и клевер ползучий высотой 10-15 см, верховые 15-20 см при урожайности зеленой массы 2,5-3 т с 1 га. Второй и последующие циклы стравливания проводят при высоте низовых трав 15-20 см, верховых 20-30 см.

Особенности использования пастбищ разными видами животных.

Использование пастбищ определяется особенностями скучивания растений животными. На высоте 1 см от поверхности почвы скучивают растения лошади. Они предпочитают густой злаково-бобовой травостой высотой не ниже 8-10 см. Овцы и козы скучивают траву на высоте около 1,5 см. Для овец предпочтительнее низкий (8-10 см), средней густоты травостой скорее сухой, ксерофильный, чем сочный. Взрослая овца должна набрать в сутки не менее 9-10 кг зеленой массы, общей питательностью около 1,5-1,7 корм. ед. или 1,8-2 кг сухого вещества. Крупный рогатый скот сощипывает растения на высоте 3-5 см. Ему требуется густой, сочный травостой из бобово-злаковых растений. При высоте травостоя 25-30 см корова скучивает лишь верхнюю часть растений длиной не более 6-8 см.

Для 3-6 месячных телят создают пастбища с прочной дерниной и густым нежным травостоем из клевера ползучего и низовых злаков. Допустима нагрузка 10-15 телят на 1 га, на 100 голов выделяют 6-10 га поделенных на 8 загонов.

При создании пастбищ для овец пригодны любые почвы и участки за исключением низинных, поскольку на них создаются благоприятные условия для развития глистных заболеваний. Средняя нагрузка овец на 1 га 14,5 голов при продуктивности 3500 корм. ед. с 1 га поедаемой массы. Овцы лучше, чем другие животные поедают разнотравье. Для них важно создание разнообразных по составу сеяных и сохранение естественных травостоев.

Уход за культурным пастбищем. Выпас животных оказывает на травостой; затаптывание части травы, загрязнение корма экскрементами, появление в травостое сорных растений, порчу дернины. Чтобы уменьшить вредное влияние действия стравливания и обеспечить устойчивость травостоев, систематически проводят мероприятия, направленные на уход за травостоем и за дерниной.

Весной в фазу кущения после выпаса животных остатков травы практически не бывает. Когда злаковые травы находятся в фазе выхода в

трубку, остатков несъеденной травы 10-15%, при выколашивании трав количество нестравленных остатков резко возрастает до 30-40% и более. После запоздалого стравливания может остаться до 5 т зеленой массы на 1 га, в этом случае подкошенные остатки надо убрать.

Боронование необходимо только на пастбищах с отложением мощных наилок и на молодых посевах трав пока не сомкнулись междурядья. Ранневесенние прикатывания на торфяных и дерново-глеевых почвах, проводят с целью предотвращения выпирания растений, улучшения их контакта с почвой.

На пастбищах необходим ежегодный уход по следующей схеме.

1. После схода снега проводят инвентаризацию пастбищ и сенокосов, отмечают места для необходимого ремонта травостоя, подсева семян, очистки от мусора, восстановления изгороди и др.

2. Проводят при необходимости подсев трав, на злаковых травостоях вносят азотные удобрения (30-60 кг д.в./га). Если осенью не вносили фосфор и калий, то вносят их ранней весной. После указанных операций проводят боронование, которое одновременно уничтожит и кротовые кочки. Если травостой подвергся выпиранию, то вместо боронования пастбище прикатывают.

3. Ремонтируют изгороди и сооружения, в т.ч. гидротехнические.

4. На культурных пастбищах при отрастании травостоя в фазе кущения проводят первое стравливание. При этом первые дни животных пасут 1,5-2,5 часа, увеличивая продолжительность пастьбы постепенно. В первых загонах пастьбу начинают при высоте травостоя 15-20 см, стравливая его до высоты 8-10 см. по достижении травостоем высоты 25-30 см начинают его полное пастбищное использование, стравливая до высоты 4-5 см.

5. После первого стравливания, а затем через один цикл подкашивают несъеденные остатки трав, вносят азотные удобрения, разравнивают экскременты.

6. Переросший травостой скамливают только порционным методом. В загонах, где травостой перерос и находится в фазе выхода в трубку и позже, согласно схеме пастбищеоборота травы скашивают на сенаж, сено, зеленый корм и др.

7. Последнее стравливание проводят с таким расчетом, чтобы до заморозков осталось около 1 месяца и травостой смог отрасти не менее чем до 10-15 см.

8. После последнего стравливания вносят удобрения в дозе $P_{60-90}K_{120-180}$. Осуществляют разравнивание экскрементов.

9. На плотных тяжелых почвах, на склонах проводят щелевание, улучшающее аэрацию дернины и почвы и впитывание влаги (на глубину 15 см и более).

Пастбищеоборот. Одностороннее из года в год использование загонов в одни и те же сроки – одна из причин снижения их урожаев и ухудшения ботанического состава травостоя. Пастбищеоборотом называется система использования пастбищ и ухода за ними, при которой изменяется в определенном порядке (через год, сезон или несколько лет) сроки и способы использования травостоев. При составлении схемы пастбищеоборота обычно предусматривается включение следующих мероприятий:

– ежегодная смена порядка использования загонов под выпас скота причем если, например, в текущем году пастьба началась с первого загона, то в следующем году надо начинать его со второго загона затем с третьего и т. д.

– периодическое использование части загонов (от 2 до 4) под сенокошение, для этого отводят те загоны, на которых в предыдущем году начинали пастьбу весной;

– на сильноосбитых загонах периодический подсев трав, внесение удобрений и т. д.

5.2. Создание и использование укосных травостоев

Выбор участка. Научно обоснованные нормы кормления предъявляют высокие требования к качеству производимых кормов. Один из основных

факторов, определяющих урожай многолетних трав и качество получаемого из них корма, частота и сроки использования травостоев. Профессор А.М. Дмитриев (1948) еще несколько десятков лет назад писал, что луга следует косить в нашей зоне на менее 2 раз за лето. При определенном подборе видов трав в состав травосмеси возможно увеличение числа скашиваний.

Под интенсивно используемые луга следует выделять угодья в крупных массивах, что является важным условием для высокоэффективного использования техники при проведении работ по улучшению луговых угодий, уходу за ними и уборке трав. Участки должны иметь хорошие подъездные дороги, чтобы обеспечить своевременную транспортировку зеленой массы к местам ее скармливания, переработки и хранения.

Укосные травосмеси. Для укосного использования виды необходимо вводить сходные по ритму развития в процессе вегетации. Наличие нескольких разнопоспевающих травостоев обеспечит скашивание каждого из них в оптимальные сроки и бесперебойное поступление зеленой массы в вегетационный период. В то же время в травосмеси целесообразно вводить виды с различным продуктивным долголетием. Доминирование создается применением более высокой нормы посева.

На минеральных почвах для краткосрочного (2-летнего) использования наиболее подходящей травосмесью является сочетание раннеспелого или позднеспелого клевера с тимофеевкой. Клевер луговой можно высевать так же с овсяницей луговой. Одновидовые посева клевера лугового и клевера гибридного в основном пригодны для одно- и двухгодичного пользования. Люцерна изменчивая и козлятник восточный могут давать устойчивые урожаи в течение 5-6 и 10-15 лет соответственно. На суходольных участках с временно избыточном увлажнением положительный эффект дает одновременное включение в состав травостоев клевера лугового позднеспелого, клевера гибридного, тимофеевки луговой и овсяницы луговой, а на осушенных торфяниках – клевера гибридного, тимофеевки луговой и овсяницы луговой. При создании бобово-злаковых травостоев на

пойменных лугах с затоплением до 10 дней целесообразно использовать люцерну желтую, свыше 10 дней – лядвенец рогатый.

Продуктивность клеверо-люцерно-злаковой травосмеси и лядвенце-тимофеечной в исследованиях ВНИИМЗа на фоне естественного плодородия в среднем за 9 лет обеспечили урожайность – 4,1-4,4 т/га, а при ежегодном внесении калийного удобрения K_{60} продуктивность увеличилась до 5,0-6,4 т/га. Травосмесь без удобрений обеспечила сбор сухого вещества на уровне 4,1 т/га, а при внесении калия 6,0 т/га.

Режимы использования злакового травостоя. Технология укосного использования травостоев включает кроме подбора наиболее отавных видов трав, также ранние сроки скашивания. Первое скашивание травостоев в Центральном районе Нечерноземной зоны РФ можно проводить уже с 25 мая по 10 июня – в зависимости от скороспелости травостоя.

Позднеспелый травостой дает полноценных два укоса в зависимости от срока поведения первого скашивания, второй укос формируется 50-65 дней.

Для создания зеленого конвейера предлагаются следующие культуры и смеси (табл. 20).

В исследованиях Тверской ГСХА на суходольном лугу с преобладанием ежи сборной при внесении $N_{180}PK$ урожай снижался в зависимости от увеличения числа скашиваний и при 2 укосах составил 11,7 т/га сухой массы, при 3-х укосах – 10 т, при 4-х укосах – 9,6 т/га. Наибольший прирост массы в первом укосе достигается в фазу выхода в трубку. Так, $N_{240}P_{80}K_{120}$ увеличивают темпы прироста растений на 41,5%, тогда как в фазу цветения – всего на 25%. Получение неудовлетворительных результатов при переходе от 2-х к 4-ем укосам происходит в том случае, когда недостаточно учитывают цикличность роста луговых злаков.

Верховые злаки обеспечивающие валовый урожай сенокоса, обладают наибольшей продуктивностью при первом отрастании. Если этот «пышный» рост будет прерван слишком ранним скашиванием (до начала выхода в трубку) и оно будет повторяться ежегодно, то энергия роста верховых злаков

снижается и они вытесняются менее продуктивными низовыми злаками, которые, несмотря на усиленное удобрение, дают меньшие валовые урожаи.

Таблица 20

**Примерная схема зеленого конвейера для крупного рогатого скота
(данные ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса)**

Культуры и смеси	Сроки использования	Урожайность, ц/га
Озимая рожь в одновидном посеве и в смеси с озимой викой или озимым рапсом	15 – 25,05	100
Ежа сборная, кострец безостый (1-й укос)	26,05 – 5,06	100
Люцерна посевная (1-й укос)	6.06 – 15,06	150
Клевер луговой и клеверо-злаковые смеси (1-й укос)	16,06 – 5,07	130
Горохово-овсяные и вико-овсяные смеси	6 – 25,07	100
Ежа сборная, кострец безостый (2-й укос)	26,07 – 10,08	80
Люцерна посевная (2-й укос)	11 – 15,08	80
Клевер луговой и клеверо-злаковые смеси (второй укос)	16 – 20,08	70
Поукосные посевы однолетних бобово-злаковых смесей после озимых на зеленый корм	16 – 20,08	80
Поукосные посевы однолетних бобово-злаковых смесей после уборки горохо- и вико-овсяных смесей на зеленый корм	21 – 25,08	80
Кукуруза	26,08 – 5,09	200
Многолетние злаковые, бобовые и бобово-злаковые травостои (3-й укос)	6 – 15,09	50
Капустные, ботва кормовых корнеплодов	16 – 25,09	200
Озимый рапс, кормовая капуста (поукосные и пожнивные посевы)	26,09 – 15,10	200

Режим использования злаков, частота скашивания оказывают значительное влияние на качество протеина в течение вегетационного периода. С удлинением периода формирования урожая в отавах, поступающий в растения минеральный азот трансформируется в большей мере в белковые соединения. Удельный вес небелковых форм азота в растениях уменьшается по сравнению с более частым отчуждением (Мерзлая Г.Е., 1983).

Рациональное использование бобового травостоя. В центральных районах европейской части лесной зоны наиболее целесообразно двукратное скашивание клевера лугового. Максимальный сбор питательных веществ достигается при уборке первого укоса в период бутонизации до начала цветения. Несмотря на более высокий урожай сухого вещества при двукратном скашивании клевера лугового для приготовления травяной муки рекомендуется начинать скашивание в фазу стеблевания при высоте 40-45 см. Это обеспечивает за вегетационный период 3 укоса зеленой массы. По данным ВНИИ кормов в условиях Московской области при двукратном скашивании раннеспелого клевера ВИК 7 сбор кормовых ед. составил 8,1 – 8,2 т с 1 га, переваримого протеина 1,09-1,21 т. При трехкратном скашивании травостоя эти показатели были равны соответственно 8,07 т с 1 га и 1,32 т. Исследования показали, что трехкратное использование клеверного травостоя обеспечивает более равномерное поступление сырья в течение сезона.

Величина и качество урожая, отрастание и жизнестойкость трав, состав смешанного травостоя зависит от высоты скашивания. Оптимальная высота скашивания клевера и клеверозлаковых травостоев 4-6 см от поверхности почвы.

Урожай зеленой массы и сухого вещества люцерны повышается при проведении укосов в более позднюю фазу развития. При уборке люцерны сорта Северная гибридная 69 в начале цветения за 2 укоса общий сбор сухого вещества был на 25-30%, а кормовых единиц на 10-15 % выше, чем за три укоса в начале бутонизации. Снижение урожая при скашивании в более ранние фазы происходит из-за недобора его в начале периода самого интенсивного роста, а также из-за резкого падения урожайности в последующих укосах. Это объясняется тем, что у сортов люцерны сенокосного типа при скашивании в начале цветения растения успевают заложить не только стеблевые почки, но и почки в корневой коронке, которые дают более сильные побеги. При скашивании же в начале бутонизации растения не

успевают создать достаточный запас пластических веществ для закладки почек в корневой коронке и отрастание новых побегов идет в основном за счет стеблевых почек. Скашивание люцерны до бутонизации приводит к сильному изреживанию, что объясняется истощением растений, слабым развитием корневой системы.

Люцерна хуже отрастает при низком скашивании, так как из почек нижних частей скашиваемых побегов возникают новые побеги. При скашивании ниже 5 см теряется большее число почек и даже новообразующихся побегов. Поэтому в первые годы использования люцерну следует скашивать на высоте не ниже 8-10 см, а осенью когда важно сохранить больше запасных питательных веществ не ниже 10-12 см.

Срок последнего укоса существенно влияет на устойчивость клевера и люцерны в травостое и урожайность в следующем году. Последний укос следует проводить в конце вегетационного периода, когда травы после укоса практически не отрастают, а содержание питательных веществ в органах запаса бывает высоким. В этом случае наиболее важен период между двумя последними укосами. Он должен быть такой продолжительности, чтобы травы успели накопить достаточно запасных веществ в зимующих органах и после последнего укоса не расходовали их на новое отрастание. Срок последнего укоса в центральных районах вторая–третья декада октября. Или скашивать в третьей декаде августа (не менее чем за 30 дней до конца вегетации), чтобы травы после укоса успели накопить достаточное количество питательных веществ.

Дифференцированное применение удобрений на злаковых травостоях. Технология укосного использования травостоев включает кроме подбора отавных видов трав и ранних сроков скашивания – применение повышенных доз удобрений. Дозы фосфорно-калийных удобрений определяются исходя из плодородия почвы, поддерживается соотношение N:P:K как 3:1:1,5. По данным Великолукской ГСХА при трех и четырехкратном скашивании за сезон на фоне N₂₄₀P₉₀K₁₂₀ получено соответственно 8,5 и 7,6 т с 1 га сухой

массы; 1,27 и 1,31 т с 1 га сырого протеина; 1,92 и 1,64 кг с 1 га каротина. Эффективность удобрений определяется прибавкой урожая на каждый затраченный килограмм удобрения. В опытах проведенных в Тверской области максимальная прибавка урожая на 1 кг азота была наибольшей при норме 80 кг азота на 1 га. При интенсивном удобрении азотом урожай ежовых травостоев распределяется по вегетационному периоду сравнительно равномерно (Мерзлая Г.Е., 1983).

Особенности удобрения бобово-злаковых травостоев. Азот в смешанных травостоях в первую очередь поглощается злаками. Интенсивность побегообразования, ростовых процессов у злаков значительно возрастает, и это приводит к быстрому вытеснению бобовых. При содержании бобовых более 40% в травостое, азотные удобрения не применяют. При уменьшении участия или после выпадения бобовых из травостоев и достаточном обилии в нем высокопродуктивных злаковых трав азотные удобрения вносят в полной дозе.

Калий, как и азот, в смешанных травостоях в первую очередь поглощается злаками. Содержание калия в бобовых снижается, а в злаковых возрастает по сравнению с чистыми посевами. При недостатке фосфора и калия в почве или использовании небольших доз фосфорных и калийных удобрений это приводит к вытеснению бобовых из смешанных травостоев. При участии бобовых в травостое более 50% необходимо ежегодно вносить фосфорные и калийные удобрения в дозе $P_{45-60}K_{100-150}$ в зависимости от содержания подвижных форм P_2O_5 и K_2O в почве. Калийные удобрения вносят в один прием до 60 кг на 1 га (табл. 21).

В исследованиях на осушенной дерново-глеевой супесчаной почве Центрального района Нечерноземной зоны РФ урожайность бобово-злаковой травосмеси в первые два года пользования при внесении $P_{60}K_{120}$ достигала 8-9 т/га сухой массы в год. При высоком содержании бобовых в травостое азотные удобрения не эффективны независимо от доз внесения с весны или под второй укос. За счет плодородия почвы и биологической фиксации

азота получено 7,13-9,25 т/га сухой массы. В последствии на четвертый год пользования бобовые сохранились только при фосфорно-калийном удобрении. Тимофеевка луговая развивалась на делянках, где в первые два года вносили N₆₀. Потенциально возможные урожаи бобово-злаковых травостоев до 12 т с 1 га сухой массы получены за счет доз и соотношений минеральных удобрений, применения микроудобрений и распределения удобрений по укосам и годам пользования.

Таблица 21

Дозы фосфорных и калийных удобрений (кг/га д. в.) для бобово-злаковых трав, по данным ВНИИ кормов

Содержание в слое почвы 0-10 см, мг/100 г		2 укоса				3 укоса			
P ₂ O ₅	K ₂ O	5 т/га*		6 т/га		5 т/га		6 т/га	
		P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O
Дерново-подзолистая суглинистая почва									
5-10	8-12	35	85	40	105	70	160	80	190
10-15	12-17	15	80	20	95	55	150	65	180
15-25	17-25	0	65	5	85	35	140	45	170
Дерново-подзолистая супесчаная почва									
5-10	8-12	25	80	35	95	50	150	60	180
10-15	12-17	15	70	20	85	35	145	45	175
15-25	17-25	0	60	5	80	20	135	30	165

* При двух укосах – сено 17% влажности, при трех укосах – сухое вещество.

Сенокосооборот – это рациональная система использования сенокосов и ухода за ними, предусматривающая изменение сроков и очередности скашивания трав в течение вегетации и по годам для поддержания стабильной и высокой урожайности. В основе сенокосооборота лежит периодическое планомерное смещение сроков скашивания трав, которое способствует вегетативному и семенному возобновлению ценных кормовых растений, доминированию их в травостое и высокой урожайности на протяжении многих лет и т.д.

Сенокосообороты могут базироваться на чередовании (ротации) сроков скашивания по годам в различные фазы развития преобладающих трав, кратности скашивания их в течение одной вегетации, чередовании сенокосения с выпасом и др. факторах. Сенокосообороты вводят на естественных сенокосах с высоким содержанием ценных кормовых трав, а также на сеяных угодьях. В один сенокосооборот можно включать только однотипные луга.

Для пойменных двуукосных лугов рекомендуют 4-летний сенокосооборот с разбивкой луга на 4 участка со следующим чередованием использования по годам: 1-й год сенокосение в период полного колошения злаков + 2-й укос; 2-й – сенокосение в фазе полного цветения + выпас по отаве; 3-й – сенокосение в период полного цветения + выпас по отаве; 4-й – сенокосение во время полного цветения + 2-й укос.

Трехкратное скашивание естественных лугов рекомендуется проводить в системе сенокосооборотов, предусматривающих чередование кратности и сроков скашивания по годам: 1-й год – 2 укоса (1-й укос в фазе цветения трав доминирующего вида); 2-й – 3 укоса; 3-й – 1 укос (в фазе созревания семян преобладающего вида); 4-й год – 3 укоса.

На сенокосах проводятся те же операции по уходу, что и на пастбищах, только вместо 4-5 стравливаний проводят 1-3 скашивания. При этом на злаковых травостоях первую дозу азотных удобрений можно увеличить до 60-80 кг д.в./га; под второе и третье отрастание рекомендуется вносить их по 30-40 кг д.в./га. Иногда вместо второго и третьего скашивания травостой стравливают. В этом случае подкашивают сорняки, вредные и ядовитые растения.

В целом уход за сенокосами и продление их продуктивного долголетия основываются на тех же приемах, что и поверхностное улучшение лугов. Борьбу с сорной, вредной и ядовитой растительностью на сенокосах осуществляют не только ее подкашиванием и изменением срока скашивания травостоя, но и с помощью гербицидов.

Контрольные вопросы и задания

1. В чем заключается значение пастбищ и пастбищного корма для животных.
2. Какие существуют способы создания пастбищ?
3. Какие особенности двух основных систем пастыбы?
4. Назовите порядок стравливания загонов с различными травостоями.
5. Как оборудуют пастбища и в чем заключается уход за травостоем?
6. Какие существуют способы и техника пастыбы, в чем преимущества загонного (участкового) выпаса?
7. Как определяются сроки начала весеннего стравливания (скашивания) и последнего осеннего стравливания (скашивания), допустимое количество стравливаний?
8. Понятие о пастбищеоборотах и сенокосооборотах.
9. Особенности использования пастбищ различными видами животных.
10. Какие травосмеси предлагаются для укосного использования, в отличии от пастбищного?

ГЛАВА 6. ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ КОРМОВ НА ЛУГОВЫХ УГОДЬЯХ

В создании устойчивой кормовой базы животноводства важное значение имеют многолетние травы. Управление качеством корма на сенокосах и пастбищах возможно благодаря определенному подбору злаковых и бобовых растений и сочетанию их при посеве в смесях; применению научно обоснованных доз удобрений и рациональные формы использования травостоев.

Способы консервирования кормов. Приготовление (консервирование) кормов на стойловый период сопровождается большими потерями питательных веществ, связанных с тем, что в скошенных растениях продолжают физиолого-биохимические и биохимические процессы, вследствие которых происходит распад органического вещества – углеводов и протеина (табл. 22).

Таблица 22

Примерные потери сухого вещества при разных способах консервирования трав (ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса)

Способ консервирования кормов	Потери сухого вещества (в %)
Полевая сушка трав	
Злаковых	25-30
Бобовых	30-45
С досушкой активным вентилированием	
Злаковых	20-25
Бобовых	25-30
Искусственная сушка	4-5
Приготовление сенажа	12-18
Силосование	20-25
Химическое консервирование	10-13

Самым эффективным способом консервирования кормов следует считать такой, при котором потери сухого вещества и питательных веществ являются минимальными, а на первом месте по этому показателю, исходя из

приведенных выше материалов, стоит искусственная сушка трав, затем химическое консервирование, приготовление сенажа (потери сухого вещества от 4 до 18%), силосование и приготовление сена с досушкой активным вентилированием (потери 20-30%) и сено полевой сушки (потери 25-45%).

При одном и том же валовом сборе зеленой массы при применении прогрессивных способов консервирования можно заготовить на стойловый период минимум на 25-30% кормов больше, чем при применяемых в хозяйствах обычных технологиях. Применение прогрессивных технологий требует определенных дополнительных затрат, потому следует заранее рассчитывать эффективность того или иного приема. Химическое консервирование кормов дает возможность потери свести до минимума, однако для консервирования при всех прочих условиях (сооружения, трамбовка, укрытие и т.д.), требуются дорогостоящие химические препараты (муравьиная, пропионовая, бензойная кислоты, пиросульфат натрия и другие). Муравьиная кислота хорошо подавляет развитие гнилостных и маслянокислых бактерий. Вносят ее из расчета от 3 до 5 кг на 1 тонну консервируемой массы.

Рекомендуемые нормы расхода пиросульфата натрия при силосовании трав – 4-5 кг, бисульфата натрия – 4-6 кг на 1 т сырья,

При химическом консервировании потери сухого вещества не превышают 13%, но они не предохраняют силос от плесневения, что можно достигнуть только за счет тщательной изоляции корма от доступа воздуха.

Приготовление сена. Высококачественное сено играет важную роль в обеспечении рационального кормления жвачных животных, в особенности молочного скота. Сено является одним из основных объемистых кормов для жвачных животных. Это связано в первую очередь с физиологическими особенностями обмена веществ у жвачных животных, поскольку для нормального протекания процессов пищеварения необходимо наличие в рубце определенного количества волокнистых кормовых масс.

Скармливание молочному скоту сена высокого качества обеспечивает хорошую экономическую эффективность производства молока. Так, при кормлении коров высококачественным сеном (содержание сырого протеина – 14,9%, переваримого протеина – 107 г/кг, сырой клетчатки 20,4%, кормовых единиц – 0,77 в 1 кг сухого вещества, переваримость 75%) стоимость 1 кг молока была на 67% ниже, чем при скармливании сена низкого качества.

Сено может заготавливаться разными способами: рассыпное сено обычной полевой сушки, рассыпное сено досушенное активным вентилированием, прессованное в полевых условиях, прессованное с досушиванием активным вентилированием, измельченное сено, досушенное активным вентилированием и др.

Исследования показывают, что наиболее полноценные корма – это зеленая масса (трава), а при любой технологии приготовления сена происходят большие потери сухого вещества (от 21,3 до 33,9%), протеина, сахаров, каротина (табл. 23). Однако приготовление прессованного сена, а особенно рассыпного, прессованного и измельченного при досушивании активным вентилированием, существенно снижает потери в сравнении с сеном, полученным при обычной полевой сушке – сухого вещества на 8,7-12,6%, протеина на 3,5-4,1%, сахаров на 1,1-2,0, клетчатки на 2,3-4,7%, каротина на 11-42 мг/кг сухой массы.

Заготовка качественного сена требует соблюдения следующих основных условий:

1. Сроки скашивания трав в определенные фазы их вегетации.
2. Очередность скашивания различных типов травостоев.
3. Соблюдение необходимой высоты скашивания.
4. Учитывать, что различные части одних и тех же растений имеют неодинаковую кормовую ценность: в листьях содержится в 2 раза больше белковых и минеральных веществ, чем в стеблях.

5. Учитывать, что листья, генеративные органы растений и стебли (особенно у бобовых трав) высыхают неодновременно и, если ждать, пока

высохнут стебли, листья и соцветия пересохнут и осыпятся, доля же их от массы растения превышает 50%.

6. Применение технологий заготовки и хранения сена, при которых потери сухого вещества и питательных веществ могли быть минимальными в сравнении с исходной зеленой массой.

Таблица 23

Содержание питательных веществ при различных технологиях приготовления сена

Технология заготовки	Потери сухого вещества,%	Содержится в сухом веществе			
		протеин,%	сахара,%	клетчатка,%	каротин, мг/кг
Исходная зеленая масса	0,0	14,0	2,5	21,0	96
Рассыпное сено обычной полевой сушки	33,9	8,2	1,8	30,1	18
Рассыпное сено, досушенное активным вентилированием	22,6	11,7	3,3	25,4	34
Прессованное сено	25,2	11,1	2,9	26,3	29
Прессованное сено, досушенное активным вентилированием	21,3	12,1	3,6	27,8	58
Измельченное сено, досушенное активным вентилированием	21,4	12,3	3,8	27,1	60

Потери при сенозаготовке. Потери сухого вещества при сушке злаково-бобовых трав с преобладанием бобовых составляют 12-14%, при благоприятной погоде и 20-30% при плохой. Потери могут доходить до 4% в день, если масса сохнет при неудовлетворительных погодных условиях. От 26 до 40% потери питательности в хорошую погоду и от 50 до 60% в дождливую. Потери переваримого протеина колеблются от 23 до 55%. При заготовке сена из злаковых трав уровень потерь несколько ниже, чем из бобовых: сухого вещества – от 13 до 26-30%; питательности – от 23 до 40%; переваримого протеина – от 21 до 30%.

Травы, особенно бобовые и разнотравье сохнут неравномерно, так как листья подсыхают быстрее, чем стебли. Уже через 1,5-2 суток в листьях содержится воды на 10-15% меньше, чем в стеблях. Доведение их влажности до кондиционной приводит к пересушиванию листьев, их крошению в ходе уборки. Осыпаются листья, соцветия и мелкие вегетативные побеги. Массовое осыпание листьев при сушке происходит, когда в сене остается 30% влаги. Потери листьев при сгребании сена из бобовых трав достигают 15-25%, в то время как из злаковых трав – 5-10%.

В течение первых 12 часов после скашивания убыли сухого вещества почти не наблюдается. Когда соотношение синтеза и гидролиза начинает постепенно смещаться в сторону последнего – наступает, так называемый, голодный обмен. Происходит распад углеводов, теряется сухое вещество и так до прекращения жизнедеятельности клеток, до их отмирания. Отмирание клеток происходит при влажности 35-65%, наблюдается утрата способности восстанавливать тургор – наступает автолиз или саморазложение растительной ткани. Автолиз характеризуется односторонней деятельностью ферментов, направленных на распад органических веществ. Величина потерь в процессе автолиза зависит от влажности массы. В условиях, благоприятных для сушки растительного материала, к началу автолиза влажность его настолько снижается, что гидролитические процессы сильно ограничиваются. Гидролиз белка незначителен. Убыль же углеводов продолжается до 30-40 % влажности. Увеличение продолжительности сушки в погоду с высокой влажностью воздуха вызывает удлинение гидролиза и окисление питательных веществ. Если сухая трава смачивается осадками, то дезорганизованная ферментативная деятельность интенсифицируется. Развиваются микроорганизмы, которые попадают на траву из воздуха и почвы. Потери питательных веществ, обусловленные только биохимическими реакциями при длительной сушке возрастает до 12-14%.

Технология заготовки сена. Для получения сена высокого качества начинать скашивание необходимо в фазе бутонизации бобовых и колошения

злаковых. Ранняя уборка трав на сено (до бутонизации – колошения) нежелательна. Молодые травы характеризуются высоким содержанием протеина – 15% и более, возросшим количеством связанной в коллоидах воды. Сушка идет медленно (5-6 дней), что приводит к потере 35-40% питательных веществ. Сено из молодой травы, даже высушенное и уложенное на хранение, легко впитывает влагу из воздуха, вследствие чего оно может плесневеть.

Травы, скошенные в конце фазы цветения сохнут в 2 раза быстрее, чем в фазах колошения и бутонизации. Однако по мере старения уменьшается доля листьев в урожае. Так, в фазу бутонизации клевера на долю листьев приходится 50-60%, всей растительной массы, в фазу образования семян 30-35%. У злаковых трав в начале колошения листья составляют 40-50%, в более поздние фазы развития 20-30%. В листьях бобовых и злаковых трав содержится в 2-2,5 раза больше белка и в 10 раз – витаминов, чем в стеблях. Одновременно содержание клетчатки в листьях в 2-3 раза меньше, чем в стеблях. Переваримость многолетних трав в фазы бутонизации, колошения составляет 65%. При этом усвояемость питательных веществ листьев на 30-40% выше, чем стеблей.

Плющение применяют при уборке грубостебельных бобовых трав. Плющенные стебли бобовых растений высыхают в 1,5-2 раза быстрее и значительно равномернее, чем неплющенные, а скорость влагоотдачи бобовых и злаковых растений в результате плющения выравнивается. Листья при этом хорошо удерживаются на стеблях и рабочие органы уборочных машин в меньшей степени обламывают их при ворошении, переворачивании и подборе. Плющение не применяют при сушке сена в переменную погоду, так как расплющенные стебли с нарушенными покровными тканями, поглощают много воды и затем плохо сохнут. Кроме того, при этом происходит резкое вымывание из них питательных веществ.

Ворошение и переворачивание обеспечивает ускоренное и равномерное провяливание растительного сырья. Первое ворошение проводят вслед за

скашиванием, а последующие – по мере подсыхания верхних слоев сырья. Особую важность оно приобретает на высокоурожайных травостоях, когда трава при скашивании ложится толстым слоем, толщина которого в отдельных местах составляет 20 см и более, без переворачивания такой слой сохнет неравномерно и медленно даже при жаркой погоде. Ворошение важно также при смачивании массы дождем. Злаковые травы с низкой урожайностью (менее 2 т/га) при уборке их в благоприятную для сушки погоду ворошить вообще нет необходимости. Провяливание в прокосах бобовых трав заканчивают, как только влажность их достигает 55-60%, а злаковых – 40-45 % (табл. 24).

Таблица 24

Показатели влажности растительной массы при органолептическом определении

Влажность, %	Внешний вид растений
80-75	Трава свежая, стебли и листья упругие
65-60	Начало увядания, листья и верхние части стебля вялые
55-50	Растения вялые, кроме нижних частей стебля, большая часть листьев скручена
45-40	Растения очень вялые, листья все скручены, при сжатии листьев слышно потрескивание, но они не крошатся, стебли вялые
35-30	Растения полусухие, листья все скручены
25-20	Масса кажется сухой, но при многократном скручивании жгута выступает влага, на верхних частях стеблей ногтем выжимается влага и соскабливается эпидермис
17-18	Стебли при скручивании немного потрескивают или шуршат, в пересохшем шуршание или треск значительно сильнее, при сухом сене скрученный жгут разворачивается медленно и не до конца, тогда как в пересохшем разворачивается сразу же и

	ПОЛНОСТЬЮ
--	-----------

После этого зеленую массу сгребают и досушку ее проводят в валках. Если трава не просохла до необходимой влажности, а ночью возможен дождь, то ее сгребают из прокосов в валки, а утром ворошат в валках. Если же трава пересохла, то сгребать ее в валки следует вечером или утром. Сгребание поперек прокосов, в сравнении со сгребанием вдоль прокосов повышает сбор сена на 10%. На увлажненных участках валки подвяленной массы, смоченные дождем, сильной росой следует разбросать. Разбрасывать валки необходимо на суходольных участках, если ненастная погода затягивается и создается угроза порчи травяной массы. В случае сильного дождя, валки переворачивают, как только испарится дождевая влага из верхнего слоя почвы. Копнение проводят при влажности 30-35% в копны 0,5-0,75 ц с последующим соединением при влажности 25-30 % в копны 1,0-1,5 ц.

Проведение скашивания в постоянные сроки вызывает падение урожая. По той причине, что растения в зиму уходят с пониженным количеством запасных питательных веществ, наблюдается истощение почвы.

Для устранения отрицательного влияния раннего скашивания вводят сенокосооборот. Одни участки скашивают в ранние фазы в целях получения сырья для приготовления силоса, сенажа; другие – в более поздние для получения питательного сена. Чередование сроков скашивания (начало колошения, колошение, начало цветения, полное цветение) предусматривают таким образом, чтобы каждый участок скашивался в определенную фазу один раз в 4-5 лет.

При ранней уборке трав уменьшается засоренность лугов и полей, так как скашиваемые вместе с травой сорные растения не успевают обсемениться. Особенно важно строго выдерживать сроки уборки на сено сеяных луговых травостоев с преобладанием верховых злаков. На травостоях

с участием низовых трав сроки первого укоса могут быть более растянуты, так как питательность корма из таких трав снижается медленно. Уборка клевера с тимофеевкой в фазе бутонизации позволяет получить еще примерно такой же укос. При косьбе трав в фазе цветения урожай отавы бывает на треть меньше, а при уборке во время созревания семян эти травы совсем не отрастают.

Урожай сена за два укоса не всегда бывает больше, чем при одном скашивании трав в конце цветения, но сбор питательных веществ при двух укосах выше на 25%. В растительном сырье второго укоса трав содержится в 1,5-2 раза больше переваримого протеина, чем в сырье первого укоса.

Приготовление прессованного сена. Особенно эффективно прессование бобового сена, при котором применяют ускоренную сушку трав в поле: бобовые травы плющат, затем при одно-двукратном ворошении масса сохнет в прокосах до влажности 28-30%, после чего ее сгребают в валки для досушивания до влажности 20%. Высушенное сено прессуют и хранят под навесом. При такой технологии потери листьев сокращаются в 3-5 раз, содержание каротина в сене достигает 70 мг/кг, затраты труда составляют 3,4-4,5 чел.-часа/т. В исследованиях Уральского научно-исследовательского института сельского хозяйства в прессованном сене содержалось сухого вещества на 1,5 ц/га, протеина – на 43 кг, каротина – на 18 г/га больше, чем в рассыпном.

Прессование массы в тюки осуществляют при влажности 20-22%, если тюкованное сено планируется досушивать активным вентилированием, то прессуют массу с влажностью 30-35% с плотностью 100-130 кг/м³.

Особенно эффективно прессование подвяленной массы с последующим активным вентилированием. В запрессованном в тюки люцерновом сене листья составляли: при последующей досушке активным вентилированием 40-43%, без досушки – 28-36%, в рассыпном сене полевой сушки – 13-18%. В 1 кг сена содержалось каротина соответственно 45-58, 23-27 и 11-18 мг. Потери сухого вещества и протеина при заготовке рассыпного сена полевой

сушки были в два раза выше, чем при прессовании сена в тюки и досушке их активным вентилированием.

Прессование окончательно высушенного сена на 15-20% увеличивает содержание питательных веществ, в 2,5 раза сокращает механические потери в сравнении с рассыпным сеном. Траву при этом после подвяливания в валках подбирают и прессуют пресс-подборщиками. Бобовые травы плющат, при одно- двукратном ворошении масса сохнет в прокосах до влажности 28-30%, после чего ее сгребают в валки для досушивания до влажности 20% и прессуют. Однако при прессовании окончательно высушенного сена наблюдаются большие механические потери корма. Если же прессовать при 30-35 % влажности, то сено в тюках плесневеет. Досушить сено в тюках просто на воздухе можно, если оставить в поле на 2-3 дня. В лесной зоне это не всегда удается.

Заготавливают прессованное сено в укороченные тюки с досушиванием их активным вентилированием. При этом скошенную утром массу ворошат сразу же после скашивания, днем – через 2-3 часа после скашивания. При урожайности травы до 15 т/га проводят однократное ворошение, а свыше этого урожая – двукратное. В валки бобовые травы сгребают при влажности 40-45%, злаковые 35-40%. Подбор и прессование подвяленной травы из валков осуществляют при влажности массы 30-35%, плотность прессования тюков не должна превышать 130 кг/м³. Тюки рекомендуется формировать длиной не более 40-45 см – в два раза меньше обычных (при этом увеличивается на 40 % расход обвязочного шпагата). Это позволяет загружать их в транспортное средство и на вентиляционные установки навалом. Кроме того, улучшаются условия досушивания сена за счет увеличения, примерно на 20%, общей поверхности тюков.

Прессование в крупные рулоны с диаметром 1,5-2,2 м способствует лучшей сохранности питательных веществ и повышению качества сена. При заготовке рулонного сена все технологические операции механизированы, поэтому эта технология в настоящее время является основной в

сельскохозяйственных предприятиях. Прессование необходимо проводить при относительно узком диапазоне влажности, примерно, 18-25 %. При заготовке рулонного сена в ненастную погоду применяют химическое консервирование. При влажности растительной массы до 25% – поваренную соль (20 кг/т), а при влажности 30% – смесь пропионовой и муравьиной кислот и концентрат низкомолекулярных кислот (КНМК) (15-18 кг/т). В консервированном клеверо-тимофеечном сене после 2,5 месяцев хранения содержалось 10,7% протеина (в сухом веществе), а в контрольном корме – только 6,3%. Потери протеина по сравнению с рассыпным сеном меньше в 1,9-2 раза, каротина – в 1,3-1,4 раза.

Оценку качества сена проводят по ГОСТу Р 55452-2013 «Сено и сенаж» (табл. 25 и 26).

Таблица 25

Органолептические показатели сена по ГОСТ Р 55452-2013 «Сено и сенаж»

Наименование показателя	Виды и характеристики сена и норма			
	сеяное бобовое	сеяное бобовое злаковое	сеяное злаковое	сено естественных кормовых угодий
Внешний вид	Без признаков горелости			
Цвет	От зеленого и зеленовато-желтого до светло-бурого	От зеленого и зеленовато-желтого до светло-бурого	От зеленого до желто-зеленого или зелено-бурого	От зеленого до желто-зеленого или зелено-бурого
Запах	Без признаков затхлого, плесневого, гнилостного и других посторонних запахов			
Содержание вредных и ядовитых растений, %	Не допускается			Для 1-го класса - не более 0,5%; Для 2-го класса - не более 1%; Для 3-го класса - не более 1%.
Наличие посторонних примесей в т.ч. комьев, земли, камней, горючесмазочных	Не допускается			

По ботаническому составу выделяют 4 вида сена: сеяное бобовое (бобовых трав более 60%), сеяное злаковое (злаковых более 60%, бобовых менее 20%), сеяное бобово-злаковые (бобовых от 20 до 60%), сено естественных кормовых угодий (злаково-разнотравное, злаковое и пр.).

Оценку качества проводят по органолептическим показателям (цвет, запах, внешний вид, наличие посторонних примесей в т.ч. комьев, земли, камней, горючесмазочных материалов, содержание вредных и ядовитых растений), а также по лабораторным показателям (концентрация сырого протеина, сырой клетчатки и сырой золы).

Хорошее сено должно иметь зелёный цвет (с различными оттенками), приятный сенной запах (без признаков затхлого, плесневого, гнилостного и других посторонних запахов).

В сеянном сене не допускается наличие вредных и ядовитых растений, а также во всех видах сена – наличие посторонних примесей в т.ч. комьев, земли, камней, горючесмазочных материалов.

Каждый вид сена по лабораторным показателям подразделяется на 3 класса качества. Если сено не соответствует какому-то из этих показателей, то его относят к неклассному (нестандартному).

Таблица 26

**Показатели и нормы для определения класса качества сена по
ГОСТ Р 55452-2013 «Сено и сенаж»**

Наименование показателя	Норма для класса		
	1	2	3
Концентрация сырого протеина, г/кг СВ, не менее:			
сеяные бобовые травы	150	130	120
сеяные бобово-злаковые травы	140	120	110
сеяные злаковые травы	130	110	100
травы естественных угодий	120	100	90
Концентрация сырой клетчатки, г/кг СВ, не более:			
сеяные бобовые травы	270	280	300
сеяные бобово-злаковые травы	280	300	310
сеяные злаковые травы	290	310	320
травы естественных угодий	300	320	330
Концентрация сырой золы, г/кг СВ, не более	100	110	120

Приготовление искусственно высушенных кормов. Искусственная высокотемпературная сушка по сравнению с другими способами консервирования кормов позволяет в максимальной степени 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 ее сухом веществе. 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/кг 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*.

Производство искусственно высушенных кормов из зеленой массы растений, однако, 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 средства и финансовых возможностей хозяйства.

Приготовление сенажа. Заготовка сенажа при соблюдении научно обоснованной технологии по праву считается наиболее эффективным способом консервирования луговых трав. Кормовые достоинства правильно приготовленного сенажа определяются его высокой энергетической и протеиновой ценностью (в среднем 0,35-0,45 корм. ед. в 1 кг). Однако следует отметить, что эффективность производства, использование сенажа, качество этого корма зависят от исходного сырья, материально-технического

обеспечения, организации и соблюдения технологии его приготовления, уплотнения и тщательного укрытия. В основе приготовления сенажа лежит «физиологическая» сухость субстрата, препятствующая развитию анаэробной микрофлоры.

При заготовке сенажа в результате испарения свободной воды в растениях значительно повышается концентрация питательных веществ. Если в 1 кг силоса с естественной влажностью содержится 0,15-0,18 корм. ед. и 19-21 г. переваримого протеина, то в 1 кг сенажа – 0,35-0,42 корм. ед., а переваримого протеина 35-60 г и более. Общие потери сухого вещества в процессе заготовки и хранения сенажа составляют около 12 % и колеблются в зависимости от некоторых факторов от 8 до 17%.

Теоретические основы приготовления сенажа были разработаны в 1938-1939 гг. советским ученым А.А. Михиным. В процессе проявлявания растительная масса теряет, прежде всего свободную и слабосвязанную воду. С потерей воды резко возрастает водоудерживающая сила клеточных коллоидов. Причем силу можно довести до предела, когда вода не будет доступна бактериям. Такое состояние называется физиологической сухостью материала. Чем растения богаче белками, пектиновыми веществами, тем больше они содержат влаги в связанном состоянии не доступном бактериям. С возрастом травы уменьшается содержание белков, понижается их гидрофильность. Это означает, что потребуется значительно большая степень проявлявания для достижения физиологической сухости материала.

У большинства растений, используемых для приготовлений сенажа, относительная физиологическая сухость наступает при проявлявании до влажности 45-55%. В этом случае водоудерживающая сила гидрофильных коллоидов и осмотически активных веществ клеток равна, примерно, 50-55 атм. Сосущая сила большинства организмов (за исключением плесени - 220-295 атм.) находится в пределах или ниже 50 атм., поэтому при влажности 45-55% развитие микробиологических процессов крайне ограничено. Закладка проявленной массы в хранилище и надежная ее изоляция от воздуха

исключает возможность порчи корма от плесени, для развития которой требуются аэробные условия. Развитие гнилостных микроорганизмов лимитируется отсутствием доступной влаги.

Технологии приготовления сенажа. Процесс приготовления сенажа складывается из следующих операций:

1. скашивание травы;
2. провяливание, подборка, измельчение и погрузка травы на транспортные средства;
3. закладка сенажа в хранилище.

Скашивание многолетних трав на сенаж производят не позднее начала бутонизации бобовых и начала колошения злаковых. Это обуславливает получение корма по общей и протеиновой питательности сухого вещества мало отличающегося от травы хорошего пастбища и значительно превосходящего обычное сено. Для скашивания бобовых трав (с 3 часов до 7-8 часов) используют косилки-плющилки. При уборке бобовых трав в начале бутонизации, а злаковых в фазе выхода в трубку сенаж по питательности сухого вещества приближается к концентратам, а по содержанию переваримого протеина, если он готовится из бобовых трав, превосходит многие зерновые концентраты. Одна из причин в том, что коэффициент переваримости питательных веществ клеверо-тимофеечной смеси по сухому веществу в фазу начала образования бутонов 70%; в фазе цветения он снижается до 66%.

Наибольшая листовая поверхность образуется у злаковых в фазу выхода в трубку и бобовых – начало образования бутонов (табл. 27).

Таблица 27

Масса листьев к общей массе растений, %

Культуры	Бутонизация у бобовых, колошение у злаковых	Цветение	Начало плодоношения
Люцерна	48-55	40-50	35-40

Клевер луговой	45-50	35-45	25-35
Тимофеевка луговая	38-45	30-40	15-25
Овсяница луговая	45-55	35-45	30-40
Ежа сборная	40-55	35-40	30-40

После быстрого формирования листовой поверхности происходит как относительное, так и абсолютное уменьшение веса листьев при одновременном увеличении массы стеблей. Повышение урожая многолетних трав после достижения фазы выхода в трубку у злаковых и появления бутонов у бобовых происходит, главным образом, за счет увеличения стеблей. Причем, по мере старения стебли, листья, а следовательно, и растения в целом становятся более грубыми и менее питательными.

Листья и стебли содержат разное количество питательных веществ (табл. 28) и усвояемость животными питательных веществ, содержащихся в листьях растений на 40- 50 % выше, чем в стеблях.

Таблица 28

Содержание питательных веществ и каротина в стеблях и листьях растений, % на сухое вещество

Питательные вещества	Вегетативные органы растения	Вид растения	
		Клевер луговой	Тимофеевка луговая
Сырой протеин	листья	27-30	11-16
	стебли	9-15	7-8
Минеральные вещества	листья	13-15	6-8
	стебли	5-7	3-5
Каротин, мг%	листья	40-60	30-40
	стебли	3-5	1-3

Травы в ранние фазы вегетации имеют оптимальное соотношение влаги в листьях, стеблях, соцветиях, что создает все предпосылки для равномерного проявлявания массы. Проявлявание растений, убранных в более поздние фазы вегетации, из-за грубости материала и неравномерного распределения влаги, более продолжительно. Потери биохимические и механические увеличиваются. Уборка многолетних трав в ранние фазы вегетации выгодно в том отношении, что во влажные годы они не успевают

полечь, имеется возможность получения полноценного второго укоса.

В настоящее время получает распространение технология получения сенажа в рулонах, обматываемых упаковщиком рулонов синтетической пленкой, покрытой слоем контактного клея. Для хорошей сохранности корма необходимо обычно 4 слоя пленки толщиной 25 мкм. В результате образуется плотно прилегающая воздухонепроницаемая оболочка. Пресс-подборщик фирмы Krone «Comprima CV 150 XC» работает в одном агрегате с обмотчиком. Одной из проблем применения рассматриваемых технологий является возможность повреждения пленки птицами, животными, различными механическими воздействиями. Поврежденные места необходимо немедленно заделывать починочной лентой. Обычно рулоны укладывают в один слой, при большом их количестве – в 2 и даже 3 слоя.

Согласно ГОСТу Р 55452-2013 для приготовления сенажа используют сеяные многолетние бобовые и злаковые. Цвет сенажа должен быть от желто-зелёного до зеленовато-коричневого, запах – фруктовый, быстро исчезающий при растирании в руках, без признаков затхлого, селёдочного запахов и запаха уксусной кислоты, консистенция – немажущаяся, без ослизлости (табл. 29).

Таблица 29

**Органолептические показатели сенажа по ГОСТ Р 55452-2013
«Сено и сенаж»**

Наименование показателя	Характеристика
Консистенция	Немажущаяся, без ослизлости
Цвет	От желто-зеленого до зеленовато-коричневого
Запах	Фруктовый, быстро исчезающий при растирании в руках Без признаков затхлого, селёдочного запахов и запаха уксусной кислоты
Наличие посторонних примесей в т.ч. комьев, земли, камней, горючесмазочных материалов	Не допускается

В отличие от сена по ботаническому составу выделяют три вида сенажа – из сеяных бобовых, злаковых и бобово-злаковых трав (табл. 30). Для установления класса качества сенажа в отличие от сена дополнительно

определяют массовую долю азота аммиака (в % от общего азота) и по требованию потребителя – долю масляной кислоты (% от СВ). Сенаж 1 и 2-го классов должен содержать 450-550 г/кг сухого вещества, а 3-го класса – 400-550.

Таблица 30

**Показатели и нормы для определения класса качества сенажа по
ГОСТ Р 55452-2013 «Сено и сенаж»**

Наименование показателя	Норма для класса		
	1	2	3
Концентрация сырого протеина, г/кг СВ, не менее:			
сеяные бобовые травы	160	150	130
сеяные бобово-злаковые травы	150	140	120
сеяные злаковые травы	140	120	110
Концентрация сырой клетчатки, г/кг СВ, не более:			
сеяные бобовые травы	260	270	290
сеяные бобово-злаковые травы	270	290	300
сеяные злаковые травы	280	300	310
Концентрация сырой золы, г/кг СВ, не более	90	100	110
Массовая доля азота аммиака, % от общего азота, не более	7	10	15
Массовая доля масляной кислоты*, % от СВ, не более	-	0,3	0,6
Массовая доля сухого вещества, г/кг	450-550	450-550	400-550
* Определяется по требованию потребителя			

Силосование трав – метод консервирования, при котором в процессе сбраживания сахара в силосуемой массе накапливаются молочная и уксусная кислоты, при этом в силосе хорошего качества молочной кислоты в 2-3 раза больше, чем уксусной. Кроме указанных кислот, в силосе содержатся в незначительном количестве и другие органические кислоты. В связи с образованием кислот силосуемый корм приобретает специфический вкус, а поскольку в кислой среде вредные бактерии (гнилостные, маслянокислые и др.) развиваться не могут, правильно приготовленный силос (степень подкисления pH 3,7-4,3) не портится.

Успешность силосования зависит от концентрации в растениях воды, сахара и буферной ёмкости. Хорошим по качеству считается силосованный корм, концентрация молочной кислоты в котором составляет 50% и больше (от суммы кислот). Образование оптимального количества молочной кислоты в силосе в значительной степени обусловлено характеристикой сырья. По силосуемости растения делятся на 3 группы: легкосилосующиеся, трудносилосующиеся, несилосующиеся. К легкосилосующемуся сырью относят ботву кормовых корнеплодов, зеленую массу кукурузы, сорго, кормовой капусты, однолетних злаковых культур и злаково-бобовых смесей, подсолнечника, земляной груши.

К трудносилосующимся 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.

Несилосующимся при обычных условиях считаются зеленая масса люцерны, сераделлы, эспарцета, чины, сои, ботва бахчевых культур, картофеля.

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 возрастанием 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.

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 рН 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.

Потери питательных веществ при силосовании. При правильной заготовке и хранении потери питательных веществ в силосе, как правило, незначительны и не превышают 8-10%. Потери сухого вещества 20-25 %. В силосованном корме количество протеина, жира, клетчатки, минеральных элементов, каротина почти не изменяется. Уровень потерь определяется биологическими свойствами сырья или его силосуемостью, степенью измельчения.

Измельчение массы (2-12 см) ускоряет отмирание растений, способствует быстрому выделению сока, содержащего сахар. Выделение сока приводит к более полному вытеснению воздуха, находящегося в пространстве между отдельными частицами массы. Особенно большое значение имеет тонкое измельчение при силосовании хорошо облиственной травы с высоким содержанием белка. Известно, что стебли и черешки растений значительно богаче сахаром, чем листья и лучше отдают сок.

Характер измельчения массы в большей мере зависит от влажности сырья. При влажности 60-70% растения требуется измельчать до 2 см; 75-80 % – 4-5 см, более 80% – 8-12 см. Такая степень измельчения допустима, если для выемки силоса будут применяться фрезерные погрузчики.

Уровень потерь при силосовании определяется темпами заполнения хранилища и надежностью герметизации. Заполняют силосные сооружения не более 3-5 дней, при консервировании подвяленной травы 1-2 дня.

Технология приготовления силоса. Технология приготовления силоса предусматривает полную механизацию всех процессов, связанных с возделыванием и уборкой силосных культур, закладкой и хранением, а также использованием готового корма.

Скашивание растений для непосредственного их силосования без предварительного провяливания осуществляется силосоуборочными комбайнами. Необходимое число транспортных средств для отвозки зеленой массы, определяется исходя из производительности комбайна, грузоподъемности транспортных средств, расстояния и скорости перевозок. При силосовании растительной массы влажностью 78% и выше полное устранение жизнедеятельности маслянокислых и гнилостных бактерий наступает в том случае, если она подкислена до рН 4,2 и ниже за счет кислот образующихся при сбраживании содержащихся в ней сахаров, или за счет искусственно добавленных кислот.

По данным ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса, в зависимости от влажности закладываемой массы и типа хранилища примерные потери сухого вещества (угар) могут колебаться от 7-10% в герметических башнях до 40-45%» в открытых буртах (табл. 31), а потому траншеи с соответствующим укрытием наиболее доступны, практически потери сухого вещества в них можно снизить до 11-15%.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что при подвяливание травы до влажности 70-65%, в сравнении с закладкой при влажности 85-80%, сокращаются затраты и на транспортировку частично обезвоженной массы.

Таблица 31

Примерные потери сухого вещества (в %) при силосовании в разных хранилищах и в зависимости от влажности массы

Тип хранилища	При влажности массы (в %)				
	85	80	75	70	65

Обычная башня	-	-	15-16	11-12	9-11
Герметическая башня	-	-	-	9-10	7-9
Траншея с пленочным укрытием	27-29	23-25	16-18	14-15	11-12
Открытый бурт	40-45	30-35	25-28	-	-

Перед закладкой массы дно хранилища покрывают измельченной соломой толщиной слоя 30-40 см после ее уплотнения. Затем проводят послойную закладку измельченной зеленой массы. Заполняют траншею обычно с одного из торцов наклонными слоями по 20-30 см, следя за тем, чтобы транспортная техника не заезжала на корм, уложенный ранее. Корм сгружают в траншею и перемещают бульдозером в нужное место, чем устраняется попадание земли в заготовленную массу и ускоряется разгрузка транспортных средств. Силосуемая масса, распределенная по траншее, уплотняется колесными и гусеничными тракторами с давлением на дорожное полотно от 0,40 до 0,85 кг/см². Уплотнять массу следует начинать с первого заложенного слоя, продолжать непрерывно до конца силосования.

Толщина ежедневно наращиваемого слоя по всей силосуемой поверхности должна быть не менее 0,7 м при тщательной ее трамбовке с таким расчетом, чтобы закладка силосуемой массы в одно хранилище была закончена в течение 5-7 дней. При этом высота силосуемой массы в средней части должна быть не больше 4,5-5 м (после дополнительной усадки при хранении – 3,8 м), что обуславливается максимальной высотой забора погрузчиков силоса.

При силосовании многолетних и однолетних бобовых трав, а также скошенных в ранние фазы, выращенных при внесении высоких доз азота злаковых трав, возможно применение химических консервантов, которые быстро увеличивают кислотность силосуемой массы, подавляют деятельность отдельных групп микроорганизмов и растительных ферментов. В качестве консервантов кормов используют органические кислоты

муравьиная, пропионовая, уксусная), антибактериальные соли, препараты комплексного действия в жидком и сыпучем виде.

После заполнения хранилища и завершения его трамбовки силосуемую массу немедленно укрывают полимерными плёнками, чтобы предотвратить проникновение в нее воздуха, атмосферных осадков, способствовать накоплению газов, обладающих консервирующим действием (окислов азота, сернистого газа, диоксида углерода).

Силосование в рукавах. В последнее время проводят силосование в плёночных рукавах. В них можно хранить провяленную 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 1,50 до 4,20 м, длиной от 30 до 150 м. Они вмещают от 100 до 1500 т. Так машина для упаковки силоса в рукава AG BAGGER G7000 Еurore имеет рукава длиной до 75, диаметром 2,4; 2,7 и 3 м и вместимостью до 350 т, при производительности 50-70 т/час. Рукава желательно располагать на ровной и твердой поверхности. Преимущества и недостатки этого способа консервирования приводятся в табл. 32.

Таблица 32

Преимущества и недостатки консервирования в полиметных рукавах

Преимущества	Недостатки
--------------	------------

Снижаются потери питательных веществ Нет потерь с поверхности силоса Незначительное загрязнение Высокая производительность при загрузке и выгрузке Не требуется силосных хранилищ Затраты рабочей силы низкие	Силос при открытии рукава может быстро испортиться Переработка использованных рукавов еще не решена Возможны повреждения рукавов Требуются тележки с задним опрокидывающимся кузовом
--	---

Оценка качества силоса. В ГОСТе Р 55986, принятом в 2014 году, наряду с силосом выделен такой вид корма, как силаж (табл. 33, 34, 35). Силаж – это корм, приготовленный из трав, провяленных до содержания сухого вещества 300-399 г/кг или до 60,1-70% влажности, то есть он занимает промежуточное положение между сенажом и силосом. Для заготовки силажа потребуется непродолжительное провяливание трав. Оценивают качество силоса и силажа по тем же органолептическим показателям, что и сенаж. Не допускается затхлый, гнилостный, навозный запахи, резкие запахи уксусной кислоты, масляной кислоты и запах плесени. Силос или силаж бурого или темно-коричневого цвета, за исключением приготовленного из клевера, с сильным запахом меда или свежеиспеченного ржаного хлеба, независимо от других показателей качества относят к неклассным.

Таблица 33

**Органолептические показатели силоса и силажа по ГОСТ Р 55986-2014
«Силос из кормовых растений»**

Наименование показателя	Виды и характеристики силоса	
	Силос	Силаж
Состояние	В негреющемся состоянии, с температурой менее 40°	
Цвет	От зеленовато-оливкового до буровато-оливкового	
Запах	Запах квашеных овощей	Фруктовый запах
	Не допускаются – затхлый, гнилостный, навозный запахи, резкие запахи уксусной кислоты, масляной кислоты и запах плесени	
Консистенция	Мягкая, немажущаяся	
Содержание вредных и ядовитых растений, %	Не допускается	

Наличие посторонних примесей, в т.ч. комьев, земли, камней, горюче-смазочных материалов	Не допускается
---	----------------

Если силос и силаж по массовым долям сухого вещества, сырого протеина, аммиака (или масляной кислоты) соответствует требованиям первого или второго класса, показатели рН и массовых долей сырой клетчатки, сырой золы и доли молочной кислоты (в силосе) не являются браковочными.

При определении класса качества силоса также необходимо учитывать:

- содержание аммиачного азота определяется по требованию потребителя;
- в силосе, приготовленном с применением пиросульфата натрия, рН не определяют;

Таблица 34

Показатели и нормы для определения класса качества силоса по ГОСТ Р 55986-2014 «Силос из кормовых растений»

Наименование показателя	Норма для класса		
	1	2	3
Содержание сухого вещества, г/кг, не менее, в силосе:			
- из кукурузы	260	200	180
- однолетних и многолетних кормовых растений, в том числе:			
- однолетних и многолетних бобовых трав	270	250	230
- однолетних и многолетних злаковых трав	200	200	180
- бобово-злаковых смесей однолетних и многолетних трав	250	200	180
- подсолнечника	180	150	150
- сорго	270	250	230
Концентрация в сухом веществе сырого протеина, г/кг, не менее, в силосе:			
- из кукурузы и сорго	80	75	75
- однолетних и многолетних кормовых растений, в том числе:			
- однолетних и многолетних бобовых трав	150	130	110
- бобово-злаковых смесей	130	120	100
- однолетних и многолетних злаковых трав	120	110	100
Концентрация сырой клетчатки в сухом веществе всех видов силоса, г/кг, не более	280	310	330
Концентрация сырой золы в сухом веществе всех видов силоса, г/кг, не более	100	110	130
Массовая доля молочной кислоты в общем количестве (молочной, уксусной, масляной) кислот, %, не менее, в силосе:			
- из кукурузы	70	65	60
- однолетних и многолетних свежескошенных растений	65	60	55

Массовая доля масляной кислоты в силосе, %, не более	0,1	0,2	0,3
Содержание аммиачного азота, % от общего азота, не более	10	13	15
рН силоса, ед. рН	3,9-4,3	3,8-4,3	3,7-4,3

– в силосе, законсервированном пиросульфитом натрия, пропионовой кислотой и ее смесями с другими кислотами, массовую долю масляной кислоты не определяют;

– в силосе из свежескошенных однолетних и многолетних трав, приготовленном с применением химических и биологических препаратов, массовую долю сухого вещества не учитывают.

Силаж заготавливают из трав, которые можно успешно проявить до необходимой влажности 60,1-70%. При повышенном содержании сухого вещества для силоса требуется меньшая степень подкисления растительной массы, чем для силоса (табл. 35).

Таблица 35

Показатели и нормы для определения класса качества силоса по ГОСТ Р 55986-2014

Наименование показателя	Норма для класса		
	1	2	3
Содержание сухого вещества, г/кг, не менее	300-399		
Концентрация сырого протеина, г/кг СВ, не менее в силосе:			
- из сеяных однолетних и многолетних бобовых и бобово-злаковых трав	150	130	110
- сеяных однолетних и многолетних злаковых трав	130	110	90
Концентрация сырой клетчатки, г/кг СВ, не более	280	300	320
Концентрация сырой золы, г/кг СВ, не более	110	120	130
Массовая доля масляной кислоты, %, не более	-	0,1	0,2
Содержание аммиачного азота*, % от общего азота, не более	7	10	13
рН, ед. рН	4,2-4,3	4,3-4,4	4,4-4,6
* Определяется по требованию потребителя.			

Для приготовления сенажа, силоса и силоса сеяные многолетние бобовые травы скашивают в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения; злаковые – в конце фазы выхода в трубку до начала колошения (выметывания).

Вышеуказанные нормы установлены с учетом того, что классы качества силоса и силежа определяют не ранее 30 сут после закладки их на хранение и не позднее чем за 15 сут до начала скармливания готового корма животным.

Контрольные вопросы

1. Какие биохимические процессы протекают в скошенной массе при её высушивании? 2. В чем особенности прогрессивных технологий заготовки сена? 3. Какие возможны потери питательных веществ в процессе заготовки сена, силоса, сенажа? 4. За счет чего сохраняется силос? 5. Раскройте технологические особенности заготовки сенажа и силоса из многолетних бобовых и злаковых трав. 5. С какой целью, несмотря на большие энергозатраты, заготавливают искусственно высушенные корма? 6. По каким показателям проводят оценку качества кормов по стандартам?

Библиографический список

1. Андреев Н. Г. Луговоеводство.– М.: Колос, 1981.
2. Афанасьев Р.А. Интенсивное использование пастбищ со злаковым травостоем / Р.А. Афанасьев, В.А. Тюлин // В сб. «Комбинированное использование культурных пастбищ».– М.: Московский рабочий, 1985. – С. 46-60.
3. Вильямс В.Р. Собрание сочинений. Луговоеводство. Т. 4. – М., 1949.
4. Вуазен А. Продуктивность пастбищ.– М.: Изд-во иностр. лит., 1959.
5. Дмитриев А.М. Луговоеводство с основами луговедения. – М.: Сельхозгиз, 1948.
6. Клапп Э. Сенокосы и пастбища. – М.: Изд-во с.-х. литературы, плакатов и журналов, 1961.
7. Кутузова А.А. Перспективы интенсификации лугопастбищного хозяйства./А.А. Кутузова и др.//Кормопроизводство.– 1993. – №2. – С.27-31.
8. Лазарев Н.Н. Экосистемы кормовых угодий / Н.Н. Лазарев, В.А. Тюлин, А.М. Стародубцева // М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016
9. Лазарев Н.Н. Луговые травы в Нечерноземье: урожайность, долголетие питательность / Н.Н. Лазарев, А.Н. Исаков, А.М. Стародубцева. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2015.
10. Лазарев Н.Н. Луговоеводство / Н.Н. Лазарев, А.Н. Исаков. – М.: Изд-во РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2014.
11. Ларин И.В. Луговоеводство и пастбищное хозяйство / И.В. Ларин, П.П. Бегучев, Т.А. Работнов, И.П. Леонтьева.– Л.: Колос, 1975.
12. Лепкович И.П. Современное луговоеводство. – С-Пб.: Профи-информ, 2005.
13. Мельничук В.П. Методика определения оптимальных норм фосфорных и калийных удобрений под планируемый урожай трав на сенокосах и пастбищах / В.П. Мельничук, Л.Д. Федорова // Химия в сельском хозяйстве. – 1977. – № 3. – С. 18-27.

14. Мерзлая Г.Е. Урожай и качество корма со злаковых многоукосных лугов в зависимости от режима использования / Г.Е. Мерзлая В.А. Тюлин С.М. Нечушкин В.В. Тельбиз // Кормопроизводство. – 1984. – №7. – С. 32-33.
15. Мерзлая Г.Е. Влияние числа укосов и распределение сезонной нормы азота на продуктивность злакового травостоя в условиях Калининской области. / Г.Е. Мерзлая, В.А. Тюлин, С.М. Нечушкин, В.В. Тельбиз // Известия ТСХА.- 1982. – Вып. 5. – С. 35-39.
16. Минина И.П. Луговые травосмеси.– М.: Колос, 1972.
17. Мовсисянц А.П. Использование сеяных и естественных пастбищ.– М.: Колос, 1976.
18. Работнов Т.А. Луговедение.– МГУ, 1984.
19. Работнов Т.А. Экология луговых трав. – М.: Изд-во МГУ, 1985.
20. Раменский Л.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова. –Л.: Наука, 1971.
21. Смелов С.П. Теоретические основы луговодства. — М.: Колос, 1966.
22. Справочник по кормопроизводству. 4-е изд., перераб. и дополн. / Под редакцией В.М. Косолапова и И.А. Трофимова – М.: Россельхозакадемия, 2011.
23. Тоомре Р.И. Долголетние культурные пастбища. – М.: Колос, 1966.
24. Тюлин В.А. Агроэкология и продуктивность кормовых растений. – Тверь «Агросфера», 2006.
25. Тюлин В.А. Многолетние бобовые травы в агроландшафтах Нечерноземья / В.А. Тюлин, Н.Н. Лазарев, Н.Н. Иванова, Д.А. Вагунин. – Тверь: «Тверская ГСХА», 2014.
26. Тюлин В.А. Формирование продуктивности кормовых растений в зависимости от агроэкологических факторов. / В.А. Тюлин, Д.А. Иванов, Н.В. Гриц, И.В. Громцева – Тверь: Тверская ГСХА, 2013.
27. Тюльдюков В.А. Возделывание многолетних трав с участием клевера / В.А.Тюльдюков, В.А. Тюлин // Кормопроизводство. – 1997. – № 5-6. – С. 36.
28. Шарашова В.С. Продуктивность бобово-злаковых травостоев в зависимости от числа компонентов / В.С. Шарашова, В.А. Тюлин, М.А. Кустова //

- Сельскохозяйственная наука – производству Псковской области. Материалы XXIX научно-производственной конференции – Великие Луки, 1991.
29. Шенников А. П. Введение в геоботанику.– Л.: ЛГУ, 1964.
30. Olson J.S. Global Ecosystem Framework-Definitions. USGS EROS Data Center Internal Report. Sioux Falls: USGS EROS Data Center. 1994a. – 37pp.
31. Olson J.S. Global Ecosystem Framework-Translation Strategy: USGS EROS Data Center Internal Report. Sioux Falls: USGS EROS Data Center. 1994b. – 39pp.

Учебное издание

Лазарев Николай Николаевич
Тюлин Владимир Александрович

ЛУГОВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Учебное пособие

Издается в авторской редакции
Корректурa авторов

Обложка –
Подписано в печать 2017 г. Формат
Усл. печ. л. 9,0 Тираж 50 экз. Заказ

Издательство РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева
127550, Москва, ул. Тимирязевская, 49
Тел. 977-00-12, 977-26-90, 977-46-64
