

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации
и технико-экономических исследований по инженерно-техническому
обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ КОРМОВ

Аналитический обзор



Москва 2020

Техника и оборудование для села

Сельхозпроизводство @ Переработка @ Агротехсервис @ Агробизнес

ЖУРНАЛ

«ТЕХНИКА И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СЕЛА» –

ВАШ ПОМОЩНИК В НАУЧНОЙ, ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ, УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ И УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ!

Ежемесячный полнокрасочный научно-производственный и информационно-аналитический журнал «Техника и оборудование для села», учредителем и издателем которого является ФГБНУ «Росинформагротех», выпускается с 1997 г. при поддержке Минсельхоза России и Россельхозакадемии. За это время журнал стал одним из ведущих изданий в отрасли и как качественное и общественно значимое периодическое средство массовой информации в 2008, 2009 и 2011 гг. удостоен знака отличия «Золотой фонд прессы». В редакционный совет журнала входят 7 академиков РАН.

В журнале освещаются актуальные проблемы технической и технологической модернизации АПК: инновационные проекты, технологии и оборудование, энергосбережение и энергоэффективность; механизация, электрификация и автоматизация производства и переработки сельхозпродукции; агротехсервис; аграрная экономика; информатизация в АПК; развитие сельских территорий; технический уровень сельскохозяйственной техники; возобновляемая энергетика и др.

Журнал является постоянным участником большинства международных и российских выставок, конференций и других крупных мероприятий в области АПК, проходящих в России, неоднократно отмечался почетными грамотами, дипломами и медалями (более 10).

Журнал включен в международную базу данных AGRIS ФАО ООН, Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук, входит в ядро РИНЦ и базу данных RSCI.

Регионы распространения журнала: Центральный, Центрально-Черноземный, Поволжский, Северо-Кавказский, Уральский, Западно-Сибирский, Восточно-Сибирский, Северный, Северо-Западный, Калининградская область, а также государства СНГ (Украина, Беларусь, Казахстан).

Индекс в каталоге агентства «Роспечать» – 72493, в объединенном каталоге «Пресса России» – 42285.

Стоимость подписки на 2020 г. с доставкой по Российской Федерации – 8712 руб. с учетом НДС (10%), по СНГ и странам Балтии – 9936 руб. (НДС – 0%).

Приглашаем разместить в журнале «Техника и оборудование для села» информационные (рекламные) материалы, соответствующие целям и профилю журнала.

Подписку и размещение рекламы можно оформить через ФГБНУ «Росинформагротех» с любого месяца, на любой период, перечислив деньги на наш расчетный счет.

Банковские реквизиты: УФК по Московской области (Отдел № 28 Управления Федерального казначейства по МО);

ИНН 5038001475/КПП 503801001

ФГБНУ «Росинформагротех», л/с 20486Х71280,

р/с 40501810545252000104 в ГУ Банка России по ЦФО, БИК 044525000.

В назначении платежа указать код КБК (000 0000 00000000 000 440),

ОКТМО 46758000.

Адрес редакции: 141261, Московская обл., пос. Правдинский, ул. Лесная, 60, Росинформагротех, журнал «Техника и оборудование для села».

Справки по телефонам: (495) 993-44-04, (496) 531-19-92;

E-mail: r_technica@mail.ru, fgnu@rosinformagrotech.ru



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Российский научно-исследовательский институт информации и
техничко-экономических исследований по инженерно-техническому
обеспечению агропромышленного комплекса»
(ФГБНУ «Росинформагротех»)

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ЗАГОТОВКИ
ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ КОРМОВ**

Аналитический обзор

Москва 2020

УДК 636.22/.28.085.52/.53

ББК 42.2

И 66

Рецензенты:

А.Д. Капсамун, д-р с.-х. наук, зав. отделом кормопроизводства ВНИИМЗ – филиал ФГБНУ ФИЦ «Почвенный институт имени В.В. Докучаева»;

А.С. Абрамян, д-р с.-х. наук, проф., эксперт-консультант ООО «Тагрис»

И66 **Алдошин Н.В., Васильев А.С., Тюлин В.А., Голубев В.В., Сыроватка В.И., Федоренко В.Ф., Мишуров Н.П., Немецкая Л.А., Пискунова Н.А., Осмоловский П.Д. Инновационные технологии заготовки высококачественных кормов: анализ.** обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2020. – 92 с.

ISBN 978-5-7367-1590-9

Представлены состояние кормопроизводства в Российской Федерации, классификация растительных кормов и кормовых угодий. Описаны основные элементы систем улучшения кормовых угодий. Дан анализ современного состояния технологий заготовки высококачественных кормов в системе лугового и полевого кормопроизводства.

Предназначен для специалистов агропромышленного комплекса, научных работников, преподавателей и студентов образовательных учреждений.

Aldoshin, N.V., Vasiliev, A.S., Tyulin, V.A., Golubev, V.V., Syrovatka, V.I., Fedorenko, V.F., Mishurov, N.P., Nemenuschaya, L.A., Piskunova, N.A., Osmolovsky, P.D. *Innovative Technologies for the Procurement of High Quality Forage* (Moscow: Rosinformagrotekh), 92 (2020).

The paper presents the state of forage production in the Russian Federation and classification of plant forage and forage lands. The main elements of systems for improving forage lands are described. An analysis of the current state of technologies for the preparation of high-quality forage in the system of meadow and field forage production is given.

It is intended for specialists in the agricultural sector, researchers, teachers and students of educational institutions.

УДК 636.22/.28.085.52/.53

ББК 42.2

ISBN 978-5-7367-1590-9

© ФГБНУ «Росинформагротех», 2020

ВВЕДЕНИЕ

Согласно постановлению Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 одним из приоритетных направлений развития сельского хозяйства в России являются создание и внедрение до 2026 г. конкурентоспособных отечественных технологий производства высококачественных кормов, в соответствии с Федеральной научно-технической программой развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы (далее – ФНТП), с целью замещения импорта и наиболее полного обеспечения населения страны продукцией животноводства [1, 2].

Состояние производства кормов во многом определяет состояние всего животноводства. В настоящее время в этой области имеется немало проблем. Часто встречающееся нарушение требований технологий кормопроизводства приводит к нерациональному использованию кормовых площадей, большим потерям питательных веществ, перерасходу кормов на единицу продукции, что повышает ее себестоимость. Недокорм и употребление кормов с низкой концентрацией энергии в сухом веществе, отрицательно влияют на здоровье, животные не достигают генетически обусловленной продуктивности, нарушаются их воспроизводительные способности. Специалисты отмечают, что обеспеченность высококачественными кормами во многом определяет структуру себестоимости животноводческой продукции, учитывая, что стоимость кормов в норме должна составлять 65-75% [3, 4, 5].

В этой связи кормопроизводство должно прежде всего ориентироваться на более высокий уровень рентабельности, ресурсо- и энергосбережения. При этом важны состояние законодательной и нормативно-методической базы в сфере создания и внедрения технологий производства высококачественных кормов, государственное регулирование заказов по производству, меры поддержки, инфраструктура хранения и транспортировки, обратная связь с потребителями и другие факторы.

Площадь и потенциал использования кормовых угодий огромны. Под кормовыми культурами (в основном кормовые травы) в раз-

ных природно-сельскохозяйственных зонах России находится более 50% из 122752,6 тыс. га пашни, 92501,9 тыс. га природных кормовых угодий (24019,5 тыс. га сенокосов и 68482,4 тыс. га пастбищ) и 335,2 млн га оленьих пастбищ, всего – более 75% сельскохозяйственных угодий, или более 1/4 территории Российской Федерации [6]. Но пока данный потенциал не реализован, главная задача кормопроизводства – получение высококачественных объемистых кормов для скота с содержанием не менее 10,5-11,0 МДж ОЭ, 15-18% (злаки) и 18-23% (бобовые) сырого протеина в сухом веществе – не выполнена [7].

Получать такие корма возможно, но для этого должна развиваться вся система кормопроизводства: селекция и семеноводство кормовых культур, полевое кормопроизводство, луговое хозяйство, технологии заготовки кормов, их хранения и использования [6], что может быть обеспечено только при бесперебойной и согласованной работе всех звеньев технологической цепи с обязательным учетом современного уровня развития науки и техники.

В представленном аналитическом обзоре проанализированы характеристики и практические примеры конкурентоспособных технологий кормопроизводства, разработанных и применяемых различными научными и производственными организациями. Также сформулированы предложения по разработке и внедрению инновационных технологий заготовки высококачественного растительного сырья, объемистых кормов. Подготовленные материалы будут способствовать реализации комплексного плана научных исследований «Развитие производства кормов и кормовых добавок для животных» подпрограммы «Развитие производства кормов и кормовых добавок для животных» ФНТП.

1. СОСТОЯНИЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кормопроизводство занимает главное место в решении проблем рационального природопользования в сельском хозяйстве, обеспечения сбалансированности агроландшафтов, структуры посевных площадей, севооборотов, а также гармонизации растениеводства, земледелия и животноводства [8, 9].

Основные показатели производства продукции кормопроизводства представлены в табл. 1 [10]. На их основании выявлен рост площадей и валовых сборов зерновых и зернобобовых культур для удовлетворения возрастающих потребностей сельскохозяйственных животных в концентрированных и высокобелковых кормах, подтверждаемый данными расхода кормов на голову скота и единицу произведенной продукции (табл. 2, 3).

Таблица 1

**Состояние кормопроизводства в Российской Федерации
(данные на 01.01.2020)**

| Показатели | 2000 г. | 2015 г. | 2018 г. | 2018 г. / 2000 г.,% |
|--|---------|---------|---------|------------------------|
| <i>Посевные площади сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех форм собственности, тыс. га</i> | | | | |
| Вся посевная площадь | 84670 | 78635 | 79634 | 94,1 |
| Зерновые и зернобобовые | 45585 | 46609 | 46339 | 101,7 |
| Озимые зерновые культуры | 11997 | 15411 | 16893 | 140,8 |
| В том числе: | | | | |
| пшеница | 7933 | 13364 | 15296 | 192,8 |
| рожь | 3530 | 1291 | 978 | 27,7 |
| ячмень | 534 | 521 | 480 | 89,9 |
| тритикале | - | 235 | 138 | - |
| Яровые зерновые и зернобобовые | 33588 | 31197 | 29447 | 87,7 |
| В том числе: | | | | |
| пшеница | 15272 | 13463 | 11968 | 78,4 |
| ячмень | 8616 | 8344 | 7845 | 91,1 |
| овес | 4513 | 3047 | 2853 | 63,2 |
| Зернобобовые | 920 | 1587 | 2754 | 299,3 |

Продолжение табл. 1

| Показатели | 2000 г. | 2015 г. | 2018 г. | 2018 г. / 2000 г.,% |
|---|---------|---------|---------|------------------------|
| В том числе: | | | | |
| горох | 584 | 941 | 1435 | 245,7 |
| Кормовые культуры | 28899 | 16993 | 16124 | 55,8 |
| В том числе: | | | | |
| кормовые корнеплоды | 151 | 26 | 18 | 11,9 |
| кукуруза на корм | 3668 | 1382 | 1307 | 35,6 |
| многолетние травы | 18046 | 10760 | 10558 | 58,5 |
| однолетние травы | 5946 | 4536 | 3986 | 67,0 |
| <i>Валовые сборы сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех форм собственности, млн т</i> | | | | |
| Зерно (в массе после доработки) | 83,1 | 104,7 | 113,3 | 136,3 |
| В том числе: | | | | |
| пшеница | 49,9 | 61,8 | 72,1 | 144,5 |
| из нее яровая | 17,3 | 19,7 | 19,2 | 111,0 |
| ячмень | 14,5 | 17,5 | 17,0 | 117,2 |
| из него яровой | 13,0 | 15,4 | 15,2 | 116,9 |
| овес | 4,6 | 4,5 | 4,7 | 102,2 |
| зернобобовые | 1,9 | 2,4 | 3,4 | 178,9 |
| Кормовые корнеплоды (включая сахарную свеклу на корм скоту) | 0,9 | 0,7 | 0,5 | 55,6 |
| Кукуруза на корм | 23,3 | 28,3 | 25,0 | 107,3 |
| Сено: | | | | |
| многолетних трав | 8,7 | 9,0 | 8,7 | 100,0 |
| однолетних трав | 1,8 | 2,2 | 2,2 | 122,2 |
| естественных сенокосов | 11,3 | 9,7 | 9,2 | 81,4 |
| культурных пастбищ и сенокосов (в сельскохозяйственных организациях) | 0,1 | 0,1 | 0,05 | 50,0 |

Таблица 2

**Расход кормов в животноводстве Российской Федерации
в хозяйствах всех категорий**

| Показатели | 2000 г. | 2015 г. | 2018 г. |
|--|---------|---------|---------|
| Все корма в пересчете на кормовые единицы, млн т | 106,9 | 104,5 | 105,6 |
| В том числе концентрированные корма | 37,1 | 51,0 | 54,9 |
| Расход кормов в расчете на одну голову скота, ц корм. ед.: | | | |
| условного крупного рогатого скота* | 28,5 | 29,1 | 29,0 |
| крупного рогатого скота (без коров) | 17,4 | 22,7 | 22,7 |
| коров | 34,5 | 41,1 | 43,9 |
| свиней | - | 7,1 | 6,9 |
| птицы | - | 0,4 | 0,4 |
| В том числе концентрированных кормов в расчете на одну голову скота: | | | |
| условного крупного рогатого скота | 9,9 | 14,2 | 15,1 |
| крупного рогатого скота (без коров) | 3,2 | 5,3 | 5,7 |
| коров | 6,4 | 11,8 | 13,8 |
| свиней | - | 6,5 | 6,5 |
| птицы | - | 0,4 | 0,4 |

*Условное поголовье скота используется для определения общего поголовья всех видов сельскохозяйственных животных. В качестве условной единицы принята голова взрослого крупного рогатого скота.

Таблица 3

**Расход кормов на производство продукции животноводства
в сельскохозяйственных организациях, ц корм. ед.**

| Показатели | 2000 г. | 2015 г. | 2018 г. |
|--|---------|---------|---------|
| Расход кормов на производство 1 ц: | | | |
| молока | 1,46 | 1,09 | 1,03 |
| привеса крупного рогатого скота | 14,9 | 14,9 | 13,9 |
| привеса свиней | 10,3 | 3,4 | 3,3 |
| В том числе расход концентрированных кормов на производство 1 ц: | | | |
| молока | 0,31 | 0,40 | 0,41 |
| привеса крупного рогатого скота | 3,0 | 4,1 | 4,4 |
| привеса свиней | 8,8 | 3,3 | 3,3 |

В Российской Федерации имеются огромные дешевые лугопастбищные ресурсы, которые в должной мере не используются. Большие средства тратятся на получение продовольственного зерна (2/3 которого фуражное), высокоэнергетических и белковых кормов [8, 11]. Следствием этого являются затратность, неконкурентоспособность и недостаточность производства молока и говядины.

Формирование кормовой базы осуществляется исходя из существующего и планируемого поголовья сельскохозяйственных животных (табл. 4), анализ динамики которого показал значительное увеличение имеющегося поголовья сельскохозяйственных животных, что требует большого объема кормов.

Таблица 4

**Поголовье сельскохозяйственных животных
в хозяйствах всех категорий (на конец года)**

| Показатели | 2000 г. | 2015 г. | 2018 г. |
|------------------------------------|---------|---------|---------|
| <i>Поголовье скота, тыс. голов</i> | | | |
| Крупный рогатый скот | 27520 | 18621 | 18152 |
| В том числе: | | | |
| коровы | 12743 | 8115 | 7943 |
| свиньи | 15824 | 21406 | 23727 |
| козы | 2231 | 2163 | 1993 |
| овцы | 12731 | 22443 | 21136 |
| Лошади | 1622 | 1241 | 1283 |
| Северные олени | 1197 | 1764 | 1780 |
| Птица, млн голов | 341 | 544 | 541 |

На пашне производят 70% кормов, на природных сенокосах и пастбищах – 30%. Пока продуктивность природных кормовых угодий крайне низка. Поверхностное их улучшение обеспечивает возможность повысить сбор кормов в 2-3 раза, коренное – увеличивает продуктивность в 4-6 раз [12, 13].

Имеет место существенное снижение уровня технической оснащенности отрасли кормопроизводства (табл. 5). Обновление сельскохозяйственной техники отстает от темпов ее выбытия в 3-4 раза [10].

Современное состояние полевого и лугового кормопроизводства не отвечает возрастающим потребностям животноводства в полно-

ценных кормах. Для его интенсификации необходимо совершенствовать структуру посевных площадей и осваивать интенсивные технологии с программированием урожаев [8, 9], наращивать производство кормового белка, практиковать заготовку зерносенажа из смеси злаковых и бобовых культур [14-16]. В перспективе необходимо дальнейшее совершенствование состава травосмесей во всех зонах страны, прежде всего на основе новых районированных сортов трав, характеризующихся востребованными хозяйственно-биологическими свойствами [17].

Таблица 5

Состояние обеспеченности сельскохозяйственных организаций кормозаготовительной техникой

| Показатели | 2000 г. | 2015 г. | 2018 г. |
|--|---------|---------|---------|
| <i>Наличие техники, тыс. шт.</i> | | | |
| Комбайны кормоуборочные | 59,6 | 14,0 | 12,3 |
| Косилки | 98,4 | 32,2 | 30,1 |
| Пресс-подборщики | 44,0 | 20,9 | 19,6 |
| <i>Приобретение новой техники к наличию на конец года, %</i> | | | |
| Комбайны кормоуборочные | 3,3 | 4,1 | 4,6 |
| <i>Списание техники к наличию на конец года, %</i> | | | |
| Комбайны кормоуборочные | 9,5 | 7,3 | 5,9 |
| <i>На 100 тракторов, шт.</i> | | | |
| Грабли | 6 | 6 | 7 |
| Косилки | 13 | 14 | 14 |

В настоящее время признается необходимость применения в луговодстве многовариантных систем, каждая из которых включает в себя 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 луга такая система обеспечивает получение 4-5,5 тыс. корм. ед/га в лесной зоне, что незначительно уступает сеянным травостоям.

Для лугов с развитой дерниной при ограничениях применения удобрений можно рекомендовать техногенную систему, основанную

на ускорении разложения подземной массы, замене злаков корневищного типа. Система может реализоваться путем их омоложения либо посевом рекомендованных злаковых и бобово-злаковых травосмесей. Степень продуктивности сформированных травостоев возрастает за 5-7 лет до 2-3 тыс. корм. ед/га соответственно (при 1-2 тыс. корм. ед. – на исходном).

Если в хозяйстве развивается животноводческое направление, обеспечивающее возможность вносить органические удобрения на луга, выбирается органическая система на злаковых и биологическая на бобово-злаковых травостоях продуктивностью 3,5 и 4,5 тыс. корм. ед/га соответственно с обязательным ежегодным внесением 20 т/га компоста под зиму.

Самыми интенсивными и управляемыми по продуктивности являются техногенно-минеральные системы, которые основываются на совмещении целевой организации сеяных травостоев и подходящих сочетаний и доз минеральных удобрений. Продуктивность 1 га этих систем для лесной и лесостепной зон составляет 4-6 тыс. корм. ед/га при продлении их долголетия до 50-70 лет. Техногенно-минеральные системы рекомендуются в первую очередь для мелиорированных площадей, где продуктивность достигает 8-10 тыс. корм. ед/га, с целью повышения окупаемости капитальных вложений на мелиорацию [11, 18].

Также в качестве способа повышения эффективности систем рекомендуется применение современных комбинированных машин и агрегатов для коренного и поверхностного улучшения, позволяющих повысить продуктивность сеяных сенокосов и пастбищ в 3-5 раз и более при снижении затрат труда в 2,5-3,5 раза, экономии горючего на 40-50% по сравнению с однооперационными машинами и орудиями [12].

Требования сохранения почвенного плодородия, обеспечения продуктивности сельскохозяйственных земель, охраны окружающей среды выдвигают на первый план реализацию задач по биологизации и адаптивной интенсификации сельского хозяйства [19].

Многообразие и специфичность функциональных связей кормопроизводства с другими отраслями АПК, включая комплекс проблем по обеспечению животноводства биологически полноценными кор-

мами, 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 [16, 17, 20].

Сложившаяся к настоящему времени в России диспропорция между региональной структурой животноводства и кормовой базой свидетельствует об игнорировании принципов агроэкологического районирования территории и адаптивного формирования региональной структуры АПК [8, 9].

Повысить эффективность кормопроизводства может комплексный подход к нему как к системе с регулированием всех ее составляющих. В табл. 6 представлены обобщенные предложения по повышению эффективности кормопроизводства от организаций, исследующих данную область [21-27].

Таблица 6

Разработанные направления повышения эффективности кормопроизводства в различных научных организациях

| Название | Показатели эффективного кормопроизводства |
|---|--|
| ФГБНУ ВНИИ кормов имени В.Р. Вильямса (г. Лобня, Московская обл.) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Повышение продуктивности кормовых культур (применение удобрений, обеспечивающее увеличение продуктивности пашни в среднем по стране на 35-40%; орошение, позволяющее повысить урожайность в сухой и очень сухой зонах – в 4-5 раз, в очень засушливой – в 2,5-3,0, засушливой – в 2-2,5, в полуувлажненной – в 1,5-2 раза, и другие мелиоративные мероприятия; применение средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков). 2. Увеличение площадей посева кормовых культур. 3. Повышение доли бобовых видов в структуре посевных площадей. 4. Увеличение производства семян бобовых однолетних и многолетних видов. 5. Стимулирование развития животноводства. 6. Обеспечение доступности для производителей материально-технических ресурсов, способствующих росту продуктивности кормовых культур |

| Название | Показатели эффективного кормопроизводства |
|---|--|
| ФГБОУ ВО Донской ГАУ (пос. Персианов- ский, Ростовская обл.) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Организация производства кормов теми же предприятиями, которые занимаются выращиванием продуктивного скота. 2. Оценка эффективности кормопроизводства по средствам продуктивности животных. 3. Обеспечение высоких урожайности (использование минеральных удобрений) и питательной ценности кормовых культур. 4. Расчет технической и экономической окупаемости кормов. 5. Проведение факторного анализа для выявления условий, влияющих на экономическую эффективность кормопроизводства. 6. Своевременная и качественная заготовка произведенных кормов и правильное их хранение. 7. Соблюдение безотходного производства. Полный сбор продукции земледелия и рациональное ее использование. 8. Высокоэффективное использование всех средств производства и рабочей силы. 9. Создание специализированных бригад и звеньев по кормопроизводству. 10. Выбор оптимальной структуры посевов кормовых культур |
| ФГБНУ СахНИИСХ, ФГБУ ГЦАС «Сахалинский» (г. Южно- Сахалинск) | <ol style="list-style-type: none"> 1. Максимальное использование особенностей природно-климатических условий возделывания кормовых трав, для достижения наибольшей питательной ценности кормовой массы в процессе заготовки и хранения. 2. Выполнение регламента заготовки (скашивание трав на 10 дней позднее оптимальных сроков сопровождается снижением протеина на 30-35%). 3. Увеличение продуктивности кормовых культур за счет интенсификации производства. 4. Повышение урожайности путем внесения всех видов минеральных и органических удобрений. 5. Сокращение доли производственных потерь питательных веществ, достигающей 35-40% |

| Название | Показатели эффективного кормопроизводства |
|---|---|
| <p>ИАЭП – филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ (пос. Тярлево Ленинградская обл.)</p> | <p>1. Рассмотрение производства кормов в виде сложной многоуровневой иерархической системы позволяет осуществить полноценный учёт факторов во взаимосвязи. Показана эффективность применения метода формализации экспертных знаний при построении эффективных моделей для анализа сложных процессов, для их количественной оценки в натуральных физических величинах. Поэтапное рассмотрение технологического процесса с большим количеством факторов позволяет адаптировать выходные показатели, применяемые при оценке простых технологических процессов, к использованию их при анализе сложных технологических систем.</p> <p>2. Осуществление на основании проведенного анализа планирования работ по выращиванию сельскохозяйственных культур для повышения рентабельности сельскохозяйственных предприятий</p> |
| <p>ФГБНУ ВНИИ сои, Дальневосточный ГАУ (г. Благовещенск)</p> | <p>1. Использование усовершенствованных разработанных технологий возделывания тимopheевки луговой, костреца безостого, люцерны, клевера, донника, эспарцета, суданской травы, рапса ярового, редьки масличной, амаранта, суданко-соргового гибрида и др.</p> <p>2. Совершенствование структуры посевных площадей (улучшение выродившихся лугов и создание высокопродуктивных травостоев, введение пастбище- и сенокосооборотов).</p> <p>3. Увеличение урожайности и питательной ценности кормовых культур за счет внедрения новых сортов культур, устойчивых к неблагоприятным условиям, и технологий возделывания (холодостойкие, пластичные к срокам посева однолетние кормовые культуры – рапс яровой, редька масличная, рожь озимая).</p> <p>4. Увеличение в структуре посевных площадей доли сои в чистом виде и в смеси с овсом, пайзой, суданской травой, кукурузой.</p> <p>5. Введение в культуру костреца безостого, пырейника сибирского в смеси с люцерной, донником, эспарцетом и обеспечение их семеноводства на базе хозяйств области</p> |

| Название | Показатели эффективного кормопроизводства |
|--|---|
| | <p>6. Совершенствование технологий заготовки, хранения, транспортировки и использования кормов с учетом улучшения их качества, уменьшения потерь питательных веществ, затрат энергии.</p> <p>7. Безотходность. Повышение экономической эффективности и использование побочной продукции, отходов растениеводства.</p> <p>8. Увеличение доли многолетних бобовых и бобово-злаковых смесей в структуре посевных площадей.</p> <p>9. Реализация имеющихся научных разработок и приоритетное развитие перспективных направлений исследований по кормопроизводству</p> |
| АНО ВО Центросоюза Российской Федерации СибУПК (г. Новосибирск) | Внедрение безотходных или малоотходных технологий является основой для обеспечения эффективности технологических процессов кормопроизводства. Они способствуют качественной переработке зерна, отходов сельскохозяйственного и промышленного производства, защите окружающей среды от загрязнения, экономии ресурсов при условии обеспечения комплексной безопасности кормопроизводства |
| ФГБНУ ФНЦ ВНИИЭСХ (Москва) | Необходимы увеличение поголовья крупного рогатого скота и повышение объемов выращивания зернофуражных культур и кормовых корнеплодов |

В современных условиях при недостатке средств актуальное значение приобретает повышение окупаемости всех затрат. Поэтому в зависимости от уровня интенсификации важно определить приемы повышения эффективности израсходованных ресурсов. Исходя из оценки состояния изученности и многовариантных перспектив развития кормопроизводства, поиск адаптивных технологий создания и использования кормовых угодий имеет актуальное значение.

Решение проблемы повышения качества кормов и развития животноводства в Российской Федерации заключается в реализации имеющихся инноваций в производстве и приоритетном развитии перспективных направлений кормопроизводства, в частности технологического и технического обеспечения процесса заготовки высококачественных кормов.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ

2.1. Сенокосы и пастбища

Корма – это продукты растительного, животного, микробного, минерального происхождения, используемые для кормления сельскохозяйственных животных. Выделяют растительные концентрированные ($> 0,7$ ЭКЕ в 1 кг сухого вещества), объемистые ($< 0,7$ ЭКЕ в 1 кг) корма и корма животного происхождения. В рационе животных ведущее место (до 98%) занимают корма растительного происхождения, получаемые в сфере полевого и лугового кормопроизводства, а также растениеводства [11, 15, 28]. Подробная классификация кормов представлена на рис. 1 [11, 15].

В современном кормопроизводстве качество корма оценивают по содержанию энергии. Общий недостаток всех растительных кормов – относительно низкая концентрация в сухом веществе протеина (8,5-9,0%) и обменной энергии (8,5-9,0 МДж). Для повышения эффективности кормопроизводства и животноводства концентрацию обменной энергии в 1 кг сухого вещества травяных кормов необходимо довести до 9,5-10,5 МДж, а содержание протеина – до 12-13%, что может быть достигнуто за счет внедрения высокопродуктивных видов трав (костер безостый, люцерна синяя и др.) с оптимальными дозами внесения минеральных удобрений.

| Корма | | | |
|---|---|---|----------------------------------|
| Растительного происхождения | | Животного происхождения | |
| Объемистые | Грубые (воды менее 40%, клетчатки более 19%) | Концентрированные | Кормосмеси |
| | Сочные (воды более 40%) | Углеводистые | |
| | Зеленые (свежие, воды более 40%) | Белковые | |
| Сено, солома, мякина, веточный корм, зерно-стержни кукурузных початков, травяная мука, травяная резка, шелуха | Жом, мезга, пивная дробина, пищевые отходы | Зернобобовые, жмыхи, шроты, солодовые ростки (сухие), дрожжи кормовые, сухая пивная дробина, зерновая барда | Отходы мясокостных бинатов и др. |
| Зеленые корма, силос, силаж, сенаж, зерно-сенаж, зерно-силаж, корне-клубне-плоды, сочные плоды, ботва корне-плодов, водоросли | Зерновые, мятликовые, зерноотходы, крупяного мукомольного производства (отруби), кормовая мука, мучель, мельничная пыль, кормовые мучки), сухой жом, плющеное зерно | Молоко и продукты переработки | |
| Молозиво, цельное молоко, обезжиренное молоко, пахта, сыворотка, творог, заменитель цельного молока | Мясная мука, мясокостная мука, кровяная мука, мука из швары, перьевая мука, мука из отходов кожевенной промышленности | Отходы рыбной промышленности | |
| Белково-минерально-витаминные добавки | Комби-корма | Отходы крабовая мука | Балансирующие кормовые добавки |
| Минеральные и жировые добавки, подкормки (фуза, растительный жир, премиксы) | Витаминные концентраты | Азотистые (карбамид, аммонийные соли) | |

Рис. 1. Классификация кормов для сельскохозяйственных животных

2.1.1. Биолого-экологические особенности растений сенокосов и пастбищ

Многолетние травы – основные кормовые растения сенокосов и пастбищ. Они имеют отмирающие надземные, а также вегетативно укороченные побеги, которые сохраняются и дают урожай следующего года [15, 18, 29].

Однолетние травы не получили распространения из-за необходимости ежегодного размножения семенами [15, 20].

Типы многолетних трав по характеру побегообразования бывают: корневищные, рыхлокустовые, плотнокустовые и корневищно-рыхлокустовые (табл. 7) [18, 29].

Таблица 7

Характеристика типов многолетних трав

| Тип | Видовой состав | Краткая характеристика |
|----------------------|--|---|
| <i>Травы и злаки</i> | | |
| Корневищные травы | Кострец безостый, двукосточник тростниковый и др., из дикорастущих форм, пырей ползучий, полевица обыкновенная, зигменгия лежачая (трехзубка), полевица побегообразующая, мятлик сплюснутый болотный, щучка извилистая, манник водяной | Имеют побеги – корневища. Узел кушения располагается на глубине 5-20 см, часть побегов формируется внизу стеблей. На каждом корневище образуется узел кушения, из которого появляются вертикальные надземные побеги. Образуют неплотный куст и рыхлую дернину |
| Рыхлокустовые злаки | Овсяница луговая, тимфеевка луговая, ежа сборная, гребенник обыкновенный, трясунка средняя, овсяница овечья, душистый колосок | Узел кушения размещается на глубине 1-5 см, от него образуются новые побеги и каждый из них имеет свой узел кушения. Формируют плотную дернину и рыхлый куст |

| Тип | Видовой состав | Краткая характеристика |
|---------------------------------|--|---|
| Корневищно-рыхлокустовые злаки | Лисохвост луговой, мятлик луговой и обыкновенный, овсяница красная | Имеют короткие корневища, которые образуют побеги, кустящиеся по типу рыхлокустовых. Образуют ровную крепкую дернину, переносят вытаптывание |
| Плотнокустовые злаки | Щучка дернистая (луговик), белоус торчащий, овсяница полесская | Узел кушения располагается над поверхностью почвы, побеги плотно прижаты и растут параллельно друг другу. Образуют плотный куст. Растут на бедных почвах |
| <i>Бобовые</i> | | |
| Кустовые бобовые | Клевер луговой и гибридный, люцерна синяя посевная и синегибридная, людвенец рогатый, эспарцеты, донники | Рост побегов верховой, после плодоношения побеги отмирают. Весной или при скашивании из почек корневой шейки и из пазух листьев стерневых стеблей образуются новые побеги. Куст получается рыхлый |
| Бобовые со стелющимися побегами | Клевер ползучий | Горизонтально стелющиеся побеги отходят от корневой шейки. Укореняются в узлах |
| Бобовые с укороченными побегами | Астрагалы | Формируясь от корневой шейки, побеги образуют низкорослый куст со сближенными междоузлиями. Цветonoсы очень короткие, прячущиеся между листьями |

| Тип | Видовой состав | Краткая характеристика |
|--------------------------|-------------------------------------|---|
| Корневищные бобовые | Чина луговая, вика, мышиный горошек | Корневища отходят от корневой шейки главных и боковых побегов, из почек которых развиваются стелющиеся побеги, которые затем поднимаются над поверхностью почвы |
| Корнеотпрысковые бобовые | Люцерна желтая | На ответвлениях корней образуются почки, из которых формируются многочисленные ветвящиеся побеги. Развито размножение корневыми отпрысками |

Менее распространены разнотравье (тысячелистник, мать-и-мачеха, мята полевая), кустовые с мочковатой корневой системой (лютик желтый, едкий, нивяник обыкновенный, тмин обыкновенный, зверобой и др.), стелющиеся травы (лютик ползучий, лапчатка гусиная), корнеотпрысковые (выюнок полевой, осот желтый), стержнекорневые (одуванчик, тмин, борщевик сибирский, полыни, прутняк и др.), луковичные (лилии, тюльпан), клубнекорневые (валериана клубненосная).

Фазы вегетации и скороспелость многолетних трав. Многолетние травы сохраняют жизнеспособность круглый год. В течение вегетации многолетние травы проходят следующие фенологические фазы: весеннее отрастание; кущение у злаков и ветвление у бобовых; выход в трубку у злаков и стебление у бобовых; колошение у злаков и бутонизация у бобовых; цветение; плодоношение; отмирание побегов. Отрастание происходит при температуре 3-5°C [30-34].

По скороспелости многолетние травы делятся на четыре группы: сверххранные, ранние, средние, поздние. Это учитывается при подборе видов трав для травосмеси.

Типы трав по долгодетию: двулетники (донники), малолетники (клевер луговой, райграс многолетний), травы среднего долгодетия (тимopheевка луговая, овсяница луговая, ежа сборная, клевер гибридный).

ный, лядвенец рогатый, люцерна посевная и др.), долголетники (га-лега восточная, клевер ползучий, мятлик луговой, полевица белая, кострец безостый, лисохвост луговой и др.).

Типы растений по характеру расположения и высоте листьев: верховые – 85-90% их массы попадают в корм (тимофеевка луговая, кострец безостый, двукисточник тростниковый, клевер луговой, гибридный, люцерна посевная, галега восточная); низовые – около 20-35% их массы остаются неубранными (мятлик луговой, овсяница красная, райграс пастбищный, клевер ползучий); полуверховые (лисохвост луговой, ежа сборная, овсяница луговая, лядвенец рогатый и др.). Многолетние злаковые травы имеют два периода кушения: весенний и летне-осенний [19, 30, 33].

Способность трав отрастать после скашивания или сжатия называют отавностью, а отросшую траву – отавой. На отавность влияют биологические особенности вида, условия произрастания. Луговые травы по отавности делят на слабоотавные, средне- и высокоотавные.

По данным К.В. Ларина, отава в зависимости от фазы вегетации растений первого скашивания нарастает следующим образом: фаза кушения, ветвления – 80-400% от первого укоса, полного колошения – 30-120, полного цветения – 15-68, созревания семян – 0-10%. Следовательно, только отава от скашивания в фазе кушения существенно превышает урожай второго укоса [11, 18].

Повысить отавность кормовых трав можно дополнительным орошением, осушением переувлажненных почв, применением удобрений, особенно азотных, известкованием почв и высотой скашивания [15, 19, 29, 31].

Ядовитые и вредные растения. Благоприятные условия для появления и разрастания вредных и ядовитых растений создаются прежде всего на выбитых пастбищах. Вредными называют растения, причиняющие животным механические повреждения или портящие продукцию животноводства. Среди них различают: засорителей шерсти; придающих молоку плохой вкус и цвет; вызывающих скисание молока и порчу масла.

Ядовитыми называют растения, содержащие вещества, нарушающие у животных обмен веществ или нормальное функционирование той или иной системы органов [11, 18].

2.1.2. Многолетние бобовые травы

Многолетние бобовые травы, выращиваемые на пахотных землях, являются источником дешевого белка и не требуют применения минерального азота [14]. Эти культуры обеспечивают до 80-100 ц/га к.ед. роста продуктивности кормового поля; повышение качества кормов и увеличение до 15-16 ц/га производства белка; вовлечение 170-200 кг/га биологического азота; аккумуляирование в почве органического вещества равного содержащемуся в 18-20 т подстильного навоза; повышение урожайности на 18-25% в сравнении с размещением по злакам, посаженных после них зерновых культур.

Расширение посевов бобовых трав не требует дополнительных вложений средств, кроме производства семян, которое также хорошо окупается.

В последние годы все больше стал внедряться ассортимент бобовых нетрадиционных культур (люцерна, галега восточная, лядвенец рогатый, эспарцет, донник). По экономичности, почвоулучшению, экологичности (минимум пестицидов и азотных удобрений), содержанию белка и совокупности полезных свойств эти культуры не имеют себе равных [11, 28].

Очень эффективно для кормопроизводства введение в севообороты продуктивных бобовых культур (табл. 8) [15].

Таблица 8

Продуктивность бобовых трав

| Показатели | В среднем за год пользования | | | | |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
| | клевер луговой | клевер ползучий | люцерна посевная | галега восточная | лядвенец рогатый |
| Продуктивное дол-голетие, лет | 2 | 3-4 | 4-6 | 8-10 | 6-8 |
| Урожайность, т/га: | | | | | |
| зеленой массы | 50,5 | 56,8 | 63,5 | 56,6 | 40,9 |
| сухого вещества | 10,0 | 8,7 | 15,3 | 13,7 | 9,0 |
| Сбор, т/га: | | | | | |
| корм. ед. | 10,6 | 9,3 | 13,3 | 11,9 | 9,1 |
| белка | 1,71 | 1,82 | 2,60 | 1,54 | 1,55 |
| Остается в почве азота, кг/га | 100 | 128 | 190 | 190 | 90 |

2.1.3. Многолетние мятликовые травы

У всех видов многолетних злаковых трав при скашивании на сено второй укос формируется за счет побегов, находящихся в вегетативном состоянии. По данным ФНЦ ВИК имени В.Р. Вильямса, выращивание многолетних злаковых трав способствует заметному накоплению органического вещества в почве, улучшает ее физические свойства.

Тимофеевка луговая – одна из распространенных злаковых многолетних трав универсального использования, возделываемых как в полевом, так и в луговом травосеянии. Высокоурожайна (50-75 ц/га сена), хорошо облиственна (листьев в кормовой массе до 60-65%), неприхотлива, обеспечивает получение корма высокого качества. Сено тимофеевки содержит 8,24% сырого протеина, 3,62 – сырого жира, 29,34% сырой клетчатки. После скашивания на сено при наличии в почве влаги и достаточного питания тимофеевка продолжает расти и дает второй укос.

Ежа сборная также относится к травам универсального использования (зеленая подкормка, заготовка сена, сенажа, силоса, травяной муки). В 100 кг травы содержится 24-27 ЭКЕ и 1,8-2,6 кг переваримого протеина. Содержание каротина в зеленой массе со временем уменьшается в фазе выхода в трубку до 389 мг/кг, фазе цветения – 242 мг/кг (на сухую массу). Важно соблюдать сроки скашивания, иначе качество корма резко ухудшается. Культура повреждается весенними заморозками, влаголюбива, но не терпит избыточного увлажнения и продолжительного затопления. Нетребовательна к почвам.

Овсяница луговая возделывается, как и тимофеевка, для универсального использования в чистом посеве и смеси с клевером, люцерной. Сено при соблюдении сроков уборки отличается высокими кормовыми качествами. На 100 кг сена приходится в среднем 65,6 ЭКЕ и 3,8 кг переваримого белка.

Овсяница луговая характеризуется возможностью быстрого отрастания зеленой массы. Культура выносит длительное затопление водой, заморозки и зимние холода, негативно реагирует на засуху. Для получения высоких урожаев необходимы достаточно влажные, рыхлые, богатые питательными веществами почвы. В травостое дер-

жится 5-6 лет, на плодородных землях дольше. За вегетационный период дает один полноценный укос и только при раннем скашивании первого укоса может дать второй.

Кострец безостый отличается высокой урожайностью, хорошими кормовыми достоинствами. Средний ежегодный сбор продукции с 1 га составляет 84,6 ЭКЕ и 26,8 ц сырого протеина. Использование универсальное. Эффективность возделывания повышается при выращивании в смеси с многолетними бобовыми травами из-за лучших условий для отрастания травостоя, повышения урожайности [35]. По зимостойкости данная культура превосходит почти все многолетние бобовые и злаковые травы. К плодородию почвы, а также к ее рыхлости предъявляет повышенные требования. Высокие урожаи дает на торфяно-болотных почвах, но не выносит заболоченных. Наиболее высокого урожая достигает на втором году жизни, давая по два-три укоса [36].

Фестулолиум – перспективная кормовая культура, полученная во ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» с использованием гибридизации в системе родов *Lolium* (райграс) и *Festuca* (овсяница). Преимущества этой культуры перед другими мятликовыми – хорошая отавность, повышенное содержание сахаров и более высокая зимостойкость. Использование фестулолиума для создания сеяных пастбищ и многоукосных травостоев позволяет получать с 1 га до 5-6 тыс. корм. ед., улучшить качество травянистых кормов и снизить их себестоимость. При сенокосном использовании первый укос фестулолиума целесообразно проводить в фазе выхода в трубку. Только при этом условии обеспечивается получение массы с максимальной концентрацией обменной энергии в сухом веществе, достигающей 11 МДж/кг [37].

Овсяница тростниковая относится к среднеспелым многолетним (10-12 лет) культурам сенокосного использования, зимостойкая и засухоустойчивая, выдерживает затопления до 15 дней. Качество корма хуже, чем из овсяницы луговой из-за повышенного содержания клетчатки, кремния и лигнина, алкалоидов (перолин); сено и силос поедаются хорошо. В 1 кг сена содержится ЭКЕ – 0,64, переваримо-го протеина – 22 г; зеленой массы – 0,18, и 16 г.

Райграс пастбищный. Культура среднеспелая с высокой отавностью, малоустойчива к затоплению и близкому залеганию грунтовых вод. Использование пастбищное, 5-6 стравливаний. Урожайность сена 40-50, зеленой массы 200-250 ц/га. В 1 кг сена содержится 0,58 ЭКЕ, 40 г перевариваемого протеина.

Двукосточник тростниковый относится к среднеранним культурам сенокосного использования. Плохо переносит стравливание. Урожайность сена 40-100, зеленой массы 200-500 ц/га. В 1 кг сена содержится 0,67 ЭКЕ, 47 г перевариваемого протеина, в зеленой массе – 0,21 и 17 г соответственно.

Лисохвост луговой. Многолетняя культура, сенокосно-пастбищного использования. Урожайность сена 40-80, зеленой массы 200-400 ц/га. В 1 кг содержится 0,60 ЭКЕ, 45 г перевариваемого протеина, в зеленой массе 0,60 и 27 г соответственно.

Мятлик луговой. Растение многолетнее, скороспелое, высокоотавное, пастбищного использования. Урожайность сена 50-80 ц/га, зеленой массы 250-400 ц/га. В 1 кг сена содержится 0,67 ЭКЕ, 60 г перевариваемого протеина, в зеленой массе 0,24 и 22 г соответственно.

2.2. Естественные кормовые угодья России и их классификация

К кормовым угодьям относят земли, растительный покров которых более или менее постоянно используется на корм скоту. Около 58% приходится на обрабатываемые угодья, 42% – на природные кормовые угодья, занимающие 92,5 млн из 222,1 млн га сельскохозяйственных угодий России [8].

Пастбища представляют собой естественные кормовые угодья с преобладанием низовых злаков или низкопродуктивные территории с естественной растительностью в засушливых регионах, районах Крайнего Севера, или участки кормовых угодий вблизи селений, ферм, водоисточников, или неудобные земли с резко пересеченным рельефом.

Сенокосы относятся к угодьям с травостоями преимущественно из верховых злаков, а также расположенные среди полей, приусадебных участков, в неиспользуемых под выпас лесах, на легких и переувлажненных почвах [18].

Основы хозяйственной типологии кормовых угодий были заложены А.М. Дмитриевым, разработавшим классификацию лугов Нечерноземной зоны Европейской части России [8, 15, 38]. На основе принципов классификации кормовых угодий, разработанных В.Р. Вильямсом, А.М. Дмитриевым, Л.Г. Раменским в ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» под руководством профессора И.А. Цаценкина и академика И.В. Савченко, была создана комплексная классификация сенокосов и пастбищ на фитотопозэкологической основе, учитывающая природные и хозяйственные их характеристики (рис. 2).

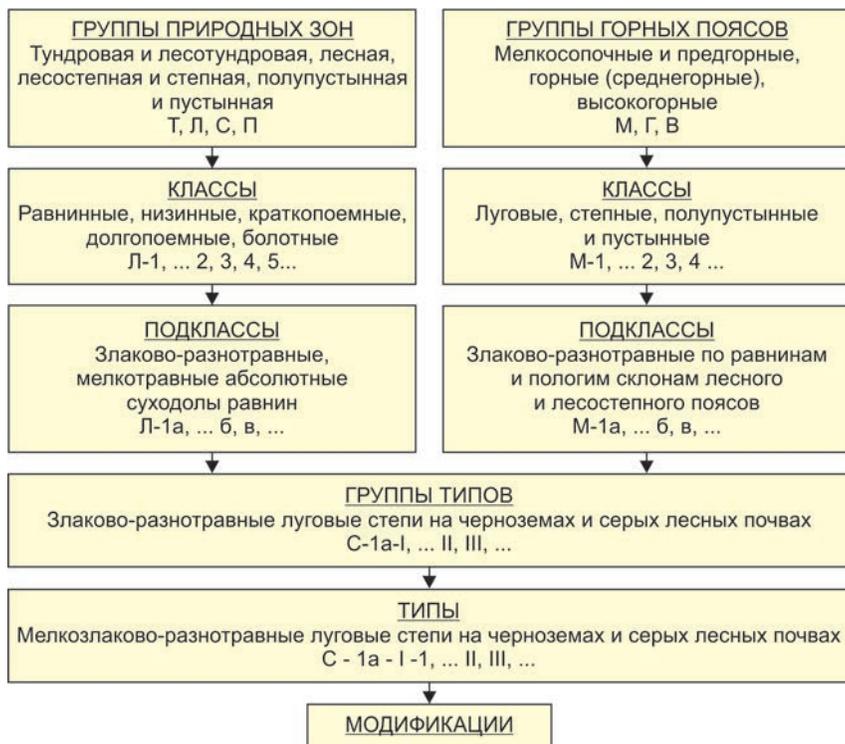


Рис. 2. Комплексная на фитотопозэкологической основе классификация сенокосов и пастбищ

С участием специалистов государственных институтов проектирования земель она была детализирована применительно к отдельным регионам и используется при обследовании природных кормовых угодий [38].

При необходимости выделяют хозяйственные группы кормовых угодий по хозяйственно значимым характеристикам: продуктивность, культуртехническое состояние, сезонность использования, качество корма, засоренность определенными видами растений, пригодность к механической обработке почвы, определенные способы улучшения и др. В хозяйственную группу могут входить кормовые угодья, относящиеся к разным классификационным единицам комплексной классификации [11].

2.3. Улучшение сенокосов и пастбищ

Более половины площадей природных кормовых угодий России нуждаются в улучшении из-за низкого качества и мелиоративной неустроенности земель [8, 12, 13]. В практике луговодства выделяют две системы улучшения естественных кормовых угодий [11, 18, 39].

Система коренного улучшения природных кормовых угодий, предусматривающая полное уничтожение природной растительности и создание на ее месте сеяных сенокосов и пастбищ. Коренному улучшению подлежат кормовые угодья сильно закочкаренные, содержащие менее 30% ценных трав, с большим количеством щучки дернистой, разнотравья.

Система поверхностного улучшения природных кормовых угодий, включающая в себя комплекс мероприятий, при которых естественная растительность сохраняется полностью или частично. Применение данной технологии позволяет поддерживать сенокосы и пастбища в лучших в кормовом отношении стадиях (корневищной и рыхлокустовой). Наиболее пригодны для поверхностного улучшения луга с крупно-злаково-разнотравной и бобово-злаковой растительностью.

Технология поверхностного улучшения включает в себя:

1) культуртехнические работы (расчистка угодий от древесно-кустарниковой растительности, уничтожение кочек, очистка от мусора, хвороста, камней);

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).

По потребности в удобрениях кормовые угодья располагаются следующим образом: суходольные луга на легких супесчаных почвах более нуждаются в азотных и калийных удобрениях; на суглинистых почвах – в азотных и фосфорных; болотные сенокосы – в калийных и фосфорных; пойменные – в азотных, а затем в фосфорных и калийных. Дозы вносимых удобрений зависят от почвенно-климатических условий, типов лугов и пастбищ и состояния травостоя. Средние дозы действующего вещества (кг/га): азота – 45-60, фосфора – 30-45, калия – 45-60 [40].

При внесении 20-30 т/га навоза один раз в 3-5 лет урожайность трав повышается на 50%, в год внесения и последующие 2-4 года. Лучше вносить навоз поздней осенью или ранней весной после таяния снега. При весеннем и летнем внесении навоза пастбище под выпас не используется, а травостой скашивается на сено.

Для известкования природных сенокосов и пастбищ рекомендуется использовать любые известковые материалы, но обязательно мелкого помола.

Быстрое улучшение травостоев возможно при проведении подсева семян бобовых и злаковых трав (особенно в сочетании с внесением минеральных удобрений).

Улучшение водно-воздушного и пищевого режимов кормовых угодий достигается отчасти *омоложением травостоя*, которое проводят путем дискования, фрезерования и мелкой вспашки. Омоложение лугов эффективно при хорошем увлажнении и наличии в травостое более 25% корневищных и рыхлокустовых злаков.

Отдельные схемы поверхностного улучшения, рекомендуемые для применения [7, 12, 13], представлены в табл. 9.

**Примерные схемы низкозатратных технологий
поверхностного улучшения лугов**

| Тип луга | Характеристика травостоя | Способ улучшения | Основные операции | Машины и орудия |
|------------------------|---|--|--|--|
| Пойменный или низинный | Ценный состав, незасоренный или слабо засоренный | Поверхностные подкормки удобрениями | Внесение минеральных удобрений | МВУ-5, МВУ-0,5, МВУ-1200, РМУ-8000, РТС-1, РУН-0,5, РУН-1 |
| | Изреженный | Подсев трав + внесение удобрений (при необходимости) | Подсев бобовых (5-6 кг/га) на короткопоемных или злаков (8-12 кг/га) на долгопоемных лугах | СЗТ-3,5, СЛТ-3,6 и др. (с дисковыми сошниками) |
| | Ценный с корневищными злаками | Омоложение + внесение удобрений (при необходимости) | Фрезерование в один след или дискование в 2-3 следа на 6-8 см | ФБН-1,5, БДТ-3,0, БПДТ-3,0 и др., МВУ-0,5, МВУ-1200 и др. |
| | Ценный состав, сильно засоренный двудольными видами | Применение гербицидов избирательного действия + внесение удобрений (при необходимости) + подсев (при изреженности) | Опрыскивание, внесение минеральных удобрений, подсев бобовых трав | ОПШ-15-03, ОМ-630-2 и др., МВУ-0,5, МВУ-1200 и др., СЗТ-3,6, СЛТ-3,6 и др. |
| Суходольный | Ценный состав | Подкормка удобрениями | Внесение минеральных, твердых или жидких органических удобрений | МВУ-5, МВУ-0,5, МВУ-1200, РМУ-8000, РЖТ, МЖТ, РОУ-6 |
| | Травостой средней плотности | Полосной посев трав + внесение удобрений (при необходимости) | Подсев бобовых (4-5 кг/га) | СДК-2,8, СДКП-2,8 |

| Тип луга | Характеристика травостоя | Способ улучшения | Основные операции | Машины и орудия |
|--|---|--|---|--|
| | Ценный состав сильно засоренный двудольными видами | Применение гербицидов избирательного действия + внесение удобрений (при необходимости) + подсев (при изреженности) | Опрыскивание, внесение минеральных удобрений, подсев бобовых трав | ОПШ-15-03, ОМ-630-2 и др., МВУ-0,5, МВУ-1200 и др., СЗТ-3,6, СЛТ-3,6 и др. |
| | Засоренный злостными и ядовитыми видами разнотравья | Уничтожение сорняков | Обработка гербицидами (2,4-Д, 2,4-ДМ, 2М-4Х) | ОПШ-15-03, ОПШ-18-2500 и др. |
| Низинный, пойменный низкого уровня и суходольный временно избыточного увлажнения | Ценный состав, незасоренный или слабо засоренный | Подкормка удобрениями | Внесение минеральных удобрений | МВУ-5, МВУ-0,5, МВУ-1200, |
| | | Улучшение водно-воздушного режима почвы | Отвод застойных вод поверхностными каналами | ПБН-75, ЩН-2-140 и др. |

Технология коренного улучшения включает в себя следующие мероприятия:

- *гидромелиоративные* (открытая осушительная смесь, закрытый дренаж);
- *культуртехнические* (расчистка угодий от древесно-кустарниковой растительности, уничтожение кочек, очистка от мусора (и его переработка), хвороста, камней);
- *первичную обработку почвы* (дискование, фрезерование, первичная 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) [41].

На рис. 3 представлена схема этапов создания сеяных сенокосов и пастбищ.

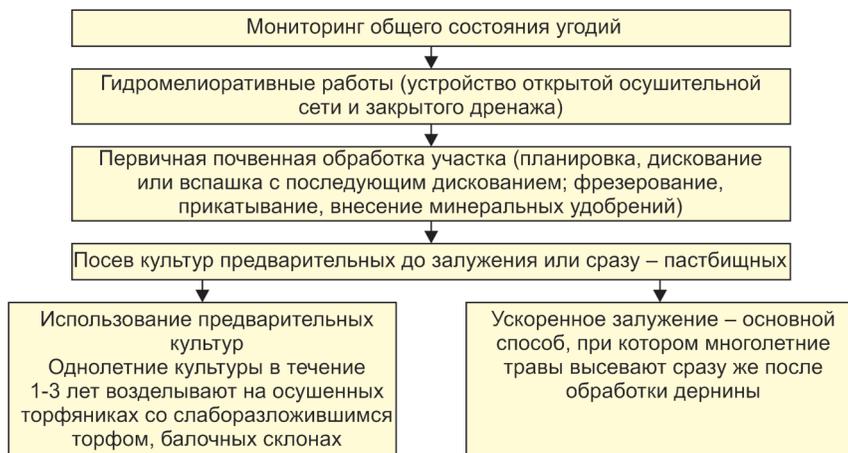


Рис. 3. Схема создания сеяных сенокосов и пастбищ

Луговые травосмеси высевают беспокровным и подпокровным способами. Многолетние бобовые и злаковые травы в год посева развиваются медленно, и поэтому их обычно высевают под покров зерновых или зернобобовых смесей. С целью снижения фактора угнетения одного вида другим применяют перекрестный посев и сочетание видов разной морфологической и биологической структуры. При перекрестном посеве используют метод перекрестных полос, который заключается в чередовании нескольких видов трав, например: первая полоса – овсяница луговая, мятлик луговой, клевер гибридный; вторая полоса – ежа сборная, райграс пастбищный. При перекрестном посеве полос в травостое будет сохраняться чередование второго, третьего и пятого компонентов, что дает возможность приблизить искусственно посеянную травостой к природному лугу [18].

На опытном поле Тверской ГСХА для снижения межвидовой конкуренции был детально исследован мозаичный травостой, включающий в себя «пятна» из двух и четырехкомпонентных травосмесей [33, 35]. Сравнение проводили с травостоями, созданными рядовым и перекрестным способами. Степень проективного покрытия клевера лугового в мозаичном травостое равна 19%, что выше традиционного на 10%. На следующий год этот показатель у мятлика лугового при нетрадиционном посеве увеличивается в 6,8 раза.

Наибольшая густота побегов наблюдалась при перекрестном посеве полос: у ежи сборной, мятлика лугового и клевера лугового число побегов в мозаичном травостое было в 1,2 раза больше, чем в традиционном. Густота мозаичного травостоя составляла 1642 шт/м², что на 201 шт. превышает рядовой, однако побегов ежи сборной при рядовом посеве 1129 шт/м² в сравнении с 510 шт/м². На второй год пользования в мозаичном травостое отмечено 1238 побегов на 1 м², а в рядовом – 700. При нетрадиционном посеве у ежи сборной насчитывалось 808 побегов на 1 м², а к третьему году – 1171 шт/м², т.е. от года к году она увеличивала интенсивность побегообразования.

Продуктивность травостоя достоверно не различалась при мозаичном и перекрестном способах посева. В корме при перекрестном посеве отмечено более высокое качество растительной продукции.

С целью повышения продуктивности и качества продукции в состав травосмесей сеяных сенокосов целесообразно включать не менее 2-3 видов трав, для пастбищ – не более 3-5 видов. При использовании трав на протяжении 3-5 лет количество видов не должно превышать 3-4, а на долгодетных сенокосах и пастбищах – 4-5 видов. В первые два года основную массу урожая дает бобовый компонент, а в последующие – злаковый. ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» разработал наиболее эффективные примерные варианты травосмесей для создания сеяных пастбищ и сенокосов в условиях Европейской части России. Раннеспелый тип травостоя на суглинистых почвах следует формировать в смесях с ежой сборной, в поймах – с двукисточником тростниковидным, лисохвостом луговым; среднеспелый – с преобладанием овсяницы луговой, полевицы белой, костреца безостого, райграса пастбищного; позднеспелый – клеверо-мятликовых травосмесей, которые в период начала колошения злаков обеспечивают высокую поедаемость трав. Правильный подбор травосмесей повышает урожайность на 50-70% и более, а внедрение новых сортов в луговое травосеяние обеспечивает 10-20%-ный прирост урожайности [7, 12, 13, 15, 18, 29, 31].

3. ПОЛЕВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО

3.1. Мятликовые зернофуражные культуры

В рационе животных зерно используется как концентрированный корм, на долю которого приходится: при кормлении крупного рогатого скота 20-30%, свиней – 78, птицы – 90%. Зерно мятликовых культур отличается высокой питательностью. Оно имеет высокий процент сухого вещества (84-88%) и небольшое количество воды (12-16%). В сухом веществе содержится около 10-15% протеина, 2-5 – жира, 45-65 – крахмала, 2-10 – клетчатки, 1-3% сахара и другие питательные вещества. В 100 кг зерна – 120-150 ЭКЕ. Восполнить недостаток белка мятликовых культур можно посредством использования зернобобовых культур – гороха, люпина, кормовых бобов, вики (табл. 10) [6, 11, 14, 15, 20, 28].

Таблица 10

Характеристика используемых на корм мятликовых культур [43, 44]

| Название | Состав на 1 кг | Характеристика |
|----------|---|--|
| Ячмень | В зерне: ЭКЕ – 1,39, протеина сырого – 11,6%, сырого БЭВ – 63,4, клетчатки – 4,5, жира – 2,2%; более 20 аминокислот; в соломе: переваримого протеина – 1,0%, жира – 0,9, клетчатки – 32,9, безазотистых экстрактивных веществ – 35,8% | Использование универсальное. Повышенные требования к почвам, их плодородию, технологии возделывания. Компенсировать недостаток питания поздними подкормками растений затруднительно |
| Овес | В зерне: крахмала – 40-56%, жира – 4-6, белка 10-15%. По содержанию незаменимых аминокислот превосходит ячмень | Использование на зерно, зеленую массу, силос. Чувствителен к недостатку влаги, особенно в фазе выхода в трубку, малотребователен к почве, отзывчив на некорневые подкормки стимуляторами роста |

| Название | Состав на 1 кг | Характеристика |
|------------------|--|--|
| Яровая тритикале | Зерно по сравнению с другими кормовыми культурами содержит больше белка на 1,2-4,5% лучшего аминокислотного состава. По содержанию переваримого протеина в 1 корм. ед. превосходит другие зерновые культуры | Использование универсальное. Обладает устойчивостью к основным болезням, засухе, повышенным температурам и полеганию; не требовательна к почвам. Перспективно возделывание в двух- (тритикале-овсяных) и трехкомпонентных (тритикале-ячменно-овсяных) смесях, позволяющих существенно повысить итоговую продуктивность посевов |
| Просо | Зерно содержит: сырой протеин – 10-15%, углеводы – 59-60, клетчатку – 8-9%. ЭКЕ – 0,48-0,50, по переваримости питательных веществ превосходит другие зерновые культуры. В 100 кг зеленой массы содержится в среднем 21,8 ЭКЕ, 2,6 кг переваримого протеина | Используется для производства концентратов, зеленого корма, силоса, зерносенажа. Теплолюбивая культура, с высокой жаростойкостью, растение короткого дня |
| Озимая рожь | Зерно содержит: ЭКЕ – 1,38, белок – 11-12%, углеводы – 68-69%. В 1 кг зеленой массы содержится переваримого белка: в фазе выхода в трубку, когда рожь используется на выпас – 30-32 г, в фазе колошения – 18-20 г | Использование универсальное. Малотребовательна к условиям произрастания, но отзывчива на повышение плодородия. Тетраплоидные сорта более требовательны к плодородию в сравнении с диплоидными. Важно обеспечить выровненность и уплотнение поверхности почвы, соблюдать сроки посева |

| Название | Состав на 1 кг | Характеристика |
|------------------|---|---|
| Озимая тритикале | Зерно по сбору белка в 1,6 раза превосходит рожь и ячмень, в 1,3 раза – пшеницу. Благодаря повышенному содержанию каротиноидов, скот лучше поедает зеленую массу тритикале, чем ржи и пшеницы | Использование универсальное. Вследствие позднего колошения, тритикале хорошо заполняет разрыв в зеленом конвейере между укусами озимой ржи и многолетних трав. При современном генетическом потенциале сортов и уровне ресурсного обеспечения технологий возделывания среди зерновых культур озимая тритикале имеет бесспорное преимущество |

3.2. Бобовые зернофуражные культуры

Основным качественным отличием зернобобовых культур от зерновых является высокое содержание протеина в зерне – 20-40% и более. Зернобобовые способны фиксировать из воздуха до 60-65% азота, благодаря чему потребность в применении минерального азота минимальна. Включение их в видовой состав экосистемы однолетних трав позволяет ограничить применение азота и получать зеленый корм или сырье для сенажа и силоса, сбалансированное по белку [14, 15, 28]. В условиях конкретного хозяйства выбор зернобобовой культуры и сорта должен проводиться с учетом механического состава и плодородия почв. Расчет необходимой площади посева зернобобовых культур основывается на показателях общей потребности в белке, его недостачи в зернофураже и возможном производстве белка с 1 га зернобобовой культуры (табл. 11).

**Характеристика используемых на корм
бобовых зернофуражных культур**

| Название | Питательная ценность | Характеристика |
|----------------|--|--|
| Горох посевной | Большое содержание переваримого белка в зеленой массе. Содержание сахара выше, чем у всех бобовых культур Нечерноземной зоны. В 1 кг горохового силоса при влажности 70% содержится 0,23 ЭКЕ, 20-25 г переваримого белка, 3-3,5 – кальция, 0,5-0,7 – фосфора, 20-30 мг каротина. В зерне 2-2,5% жира, 20-30 – белка, 55-65 – безазотистых экстрактивных веществ, 4-5% – клетчатки, 6-7 г/кг – фосфора и калия, 50-60 мг/кг – железа, 10-23 – марганца, 9-11 – меди, 34-38 – цинка, 4-6 – молибдена, 6-8 – бора, 0,2-0,4 мг/кг – кобальта. Отсутствует танин и алкалоиды, содержится мало ингибиторов трипсина и хемотрипсина | Использование универсальное. Усвоение корма из зерна увеличивается при предварительной термической обработке, поскольку разрушаются ингибиторы трипсина и других ферментов. При выращивании отзывчив на подкормки, обязательной технологической операцией является предпосевная обработка препаратом клубеньковых бактерий |
| Вика посевная | В зерне содержится сырого протеина 25-32%, жира – 0,87-1,1, сырой клетчатки – 4,4-5,4, БЭВ – 46-50%. Их переваримость составляет соответственно 88, 88, 65 и 92% | Использование универсальное |
| Вика яровая | В зеленой массе вики содержится 3,2-4% сырого протеина, 0,4 – сырого жира, 4,8 – сырой клетчатки, 3,25% – безазотистых экстрактивных веществ, в 1 кг – 280-390 мг каротина | Использование универсальное. Зеленая масса долго не грубеет, хорошо поедается животными. Необходимы ранний сев и поддерживающая культура |

| Название | Питательная ценность | Характеристика |
|-----------------------------------|---|--|
| Люпин желтый, узколистный и белый | Лидирующее положение среди кормовых культур по содержанию ценных незаменимых аминокислот. Содержит алкалоиды, для кормовых целей можно использовать с долей от 0,1 до 0,3%. Производство 1 ц белка по затратам энергии в 1,5 раза ниже, чем у других зернобобовых и в 3 раза меньше, чем у злаковых зернофуражных культур. Питательность семян возрастает после термической обработки | Использование в качестве высокобелковой добавки. Обязательны внесение микроэлементов молибдена из расчета 400 г/т семян, бора – 300 г/т, инокуляция семян высоковирулентными штаммами клубеньковых бактерий и обеззараживание семян фунгицидом |
| Кормовые бобы | Семена содержат 28-34% сырого протеина, 1,1-3 – сырого жира, 7-11 – клетчатки, 46,5-47,7 – безазотистых экстрактивных веществ, 3,4-7,8% сырой золы. В 1 кг семян содержится 1,3-1,5 ЭКЕ. Солома содержит 7,1-10% сырого протеина, 1 кг зеленой массы – 0,17 кг ЭКЕ и 26 г переваримого протеина. Содержание переваримого протеина в 1 ЭКЕ силоса превышает 96 г | Использование для приготовления концентратов, силоса. Влаголюбивая культура с повышенными требованиями к почве |
| Соя | В зерне содержится: белка 38-44%, масла – 19-20%, в зеленой массе: белка – 4-6%, в пересчете на сухое вещество – до 22%. Содержит ингибиторы пищеварительного фермента трипсина (ингибитор Кунитца и др.), препятствующие перевариванию белка | Использование для получения белка и масла. Свето- и теплолюбивая культура, относится к растениям короткого дня, устойчива к дефициту воды в период от всходов до цветения |

Как уже упоминалось выше, наиболее перспективны смешанные посевы, дающие по сравнению с чистыми значительно больший сбор сухого вещества, переваримого протеина и кормовых единиц.

На базе Тверской ГСХА изучено формирование продуктивности однолетних смесей в фазе выхода в трубку, молочно-восковой спелости, полной спелости в зависимости от нормы высева. Смесей однолетних культур высевали узкорядным способом при норме высева 1,9; 3,3; 6,5; 9,7; 13,0 млн всхожих семян на 1 га. За контрольный вариант принята норма 6,5 млн семян, состоящая из 100 кг на 1 га овса; 100 кг ячменя и 85 кг вики, или 2,7; 2,3; 1,4 млн всхожих семян на 1 га. Минеральные удобрения и средства защиты растений не применялись (рис. 4).

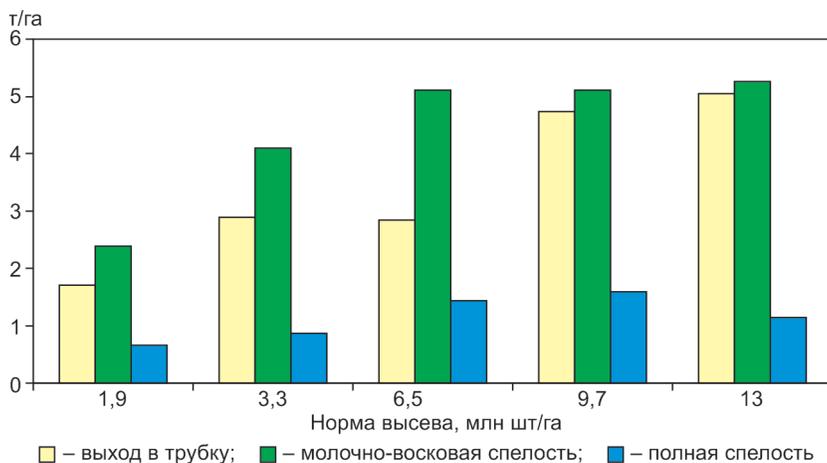


Рис. 4. Урожайность сухой фитомассы однолетней смеси по фазам вегетации в зависимости от нормы посева

Повышение нормы высева примерно на 30% в сравнении с контрольной обеспечивает высокий выход зеленой массы, сохранность компонентов смеси к уборке: овса было 35%, вики – 46, ячменя 19%. При этом содержание сырого протеина в корме достигало 14,3%. Уменьшение нормы высева в 2-3 раза приводит к существенному снижению урожайности до 1,7-2,8 т с 1 га абс. с. м.

В фазе молочно-восковой спелости максимальный урожай смеси для получения зерносенажа составил 5,1 т с 1 га при норме высева 6,5 млн всхожих семян на 1 га. Биохимический состав корма соот-

ветствовал требованиям кормления: сырого протеина было 14,7%, жира – 2,7; клетчатки – 29,0, золы 7,3%. Качество зеленой массы объясняется наличием бобового компонента, вики по массе было 50%. Из мятликовых к уборке лучше сохранился овес, его было больше, чем ячменя в 3 раза. Уменьшение нормы высева в 2,3 раза в сравнении с контрольной приводит к снижению урожайности до 2,3-4,1 т с 1 га сухой массы, увеличение в 1,5-2 раза существенно не повышает продуктивность смеси.

Для получения высококачественного зеленого корма необходимо высевать 9,7 млн всхожих семян трехкомпонентной смеси на 1 га. При раннем скашивании на зеленый корм до цветения вики смесь предлагается сеять завышенной нормой. Для производства зерносемена и зерна следует несколько снижать норму высева – до 6,5 млн всхожих семян на 1 га [20].

3.3. Оптимизация производства кормов из зернофуражных культур

Наиболее существенными показателями дисбаланса в кормах являются нехватка протеина и каротина и превышение содержания клетчатки [38]. Недостаток белка можно восполнить введением в них высокобелковых добавок или совместным выращиванием злаковых культур в смесях с бобовыми [46].

Смешанные посевы увеличивают сбор переваримого протеина с 1 га в 1,5-3 раза по сравнению с чистыми посевами [47]. При этом обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином увеличивается на 30-82 г. Продуктивность однолетних смешанных агрофитоценозов зависит от правильного подбора видов, соотношения компонентов и сроков уборки. Подбор компонентов кормовой смеси преимущественно осуществляется исходя из данных многочисленных и многолетних исследований.

Еще одним фактором, определяющим перспективность выращивания смешанных посевов, является то, что зернобобовые культуры (вика яровая, горох и др.) отличаются неустойчивым стеблем. К моменту уборки растения этих культур переплетаются, полегают, что значительно затрудняет их уборку.

Из поливидовых посевов наибольшим адаптивным потенциалом обладают вико-ячменные смеси, так как периоды максимального влагопотребления компонентов этого агрофитоценоза совпадают меньше, а продуктивная влага почвы им используется более эффективно. В этом виде смесей отмечаются более высокие межвидовые компенсационные свойства. Коэффициент корреляции между урожайностью вики и ячменя составляет $-0,89$, а в смесях с овсом – только $-0,54$ [48].

Урожайность смешанных посевов существенно изменяется в зависимости от количества входящих в ее состав компонентов. Одним из наиболее продуктивных компонентов является овес [49].

На базе Тверской ГСХА по результатам многолетних специализированных полевых опытов были разработаны отдельные элементы эффективных технологий производства высококачественных кормов на пашне [50-53]. Выявлено, что сроки уборки смесей для различных видов кормов обосновываются целевым использованием получаемой продукции. Важно учитывать небольшое несоответствие наступления фаз у культур в смешанных посадках, так фаза колошения ячменя незначительно опережает фазу выметывания овса, такая же закономерность наблюдается для фаз молочной, молочно-восковой и полной спелости этих мятликовых зернофуражных культур. Для нивелирования данной ситуации при выборе сроков уборки смесей правильнее увязывать их с фазами развития растений доминирующего вида.

Заготовку целевых бобово-мятликовых смесей на зеленый корм следует производить в фазе выметывания овса, совпадающую с фазой начала образования бобов у вики, что позволяет получить наиболее высокопитательный сочный корм и сформировать устойчивую кормовую базу, в особенности при стойловом содержании животных; уборку на силос – в фазе молочной спелости ячменя, что позволяет получить высокоуглеводистое сырье для силоса, богатое сахарами, обеспечивающее хорошую силосуемость убранный растительной массы; уборку на зерносенаж – в фазе молочно-восковой спелости овса, поскольку влажность зерна и овса, и ячменя в этот период является наиболее благоприятной для приготовления зерносенажа, уборка в фазе молочной спелости зерна способствует недо-

бору кормовых единиц и снижению питательности корма, уменьшению содержания крахмала, клетчатки и обменной энергии, а скашивание смесей в фазе восковой спелости увеличивает риск того, что зерно не усвоится в пищеварительном тракте животных; уборка на зерно – в фазе полной спелости мятликовых обусловлена возможностью проведения комбайновой уборки, а также снижением затрат на послеуборочную доработку урожая.

Данные по урожайности и протеиновой питательности однолетних бобово-мятликовых смесей приведены в табл. 12 и подтверждают возможность создания однолетних бобово-мятликовых смесей на различные виды растительного корма путем подбора компонентов и соотношения их в кормовой смеси при определенных сроках их уборки.

Таблица 12

Урожайность и питательность кормовой продукции из вико-ячменно-овсяных смесей с разным соотношением компонентов

| Компоненты смеси (норма высева, млн шт/га) | Зеленый корм | | Сырье для силоса | | Зерносеяная масса | | Зерно | |
|--|-------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| | урожайность, т/га | сбор переваримого протеина, кг/га |
| Вика (1,0) + ячмень (2,4) + овес (2,4) | 13,83 | 337 | 17,88 | 436 | 17,02 | 621 | 2,78 | 337 |
| Вика (1,4) + ячмень (1,2) + овес (2,4) | 15,08 | 374 | 16,76 | 409 | 15,59 | 570 | 2,28 | 294 |
| Вика (0,5) + ячмень (2,4) + овес (3,6) | 13,27 | 321 | 18,37 | 448 | 18,04 | 659 | 2,23 | 271 |
| Вика (1,0) + ячмень (3,6) + овес (1,2) | 13,89 | 340 | 19,28 | 471 | 17,53 | 640 | 2,35 | 287 |

Установлено, что наибольший урожай зеленого корма обеспечивает кормовая смесь с доминированием бобового компонента – вики яровой (15,08 т/га), силоса с преобладанием мятликового компонента – ячменя (19,28 т/га), зерносенажа – с доминированием мятликового компонента – овса (18,04 т/га), фуражного зерна – с равными долями участия видов (2,78 т/га). Заявленные варианты смесей позволяют получить наибольший сбор переваримого протеина с 1 га, кг: 374, 471, 659 и 337 соответственно.

Во всем мире силос составляет основу рационов крупного рогатого скота. Для его производства за рубежом используют в основном кукурузу, которую убирают с початками в фазе молочно-восковой спелости. Но в Нечерноземье, где сумма эффективных температур затрудняет выращивание кукурузы, ее с успехом могут заменить бобово-мятликовые агроценозы.

Наиболее эффективным является смешивание компонентов смеси с нормами высева 0,675 + 3,125 + 2,5 млн шт. всхожих семян на 1 га. Оптимальное соотношение компонентов в данном варианте обеспечивает лучшую архитектуру и ярусность посева, вследствие чего повышается сохранность растений и мощность их развития.

Для нивелирования снижения урожая при несовпадении сроков уборки в смешанных посевах, при заготовке зерносенажа предпочтительно работать с оптимальным набором моновидовых посевов сельскохозяйственных культур, которые подлежали бы конвейерной заготовке в сроки их наибольшей протеиновой и энергетической питательности.

В частности, при формировании сырьевого конвейера зерносенажного назначения в условиях Центрального Нечерноземья из озимой тритикале, яровой пшеницы, ячменя, овса, гороха посевного, вики посевной, сроки посева однолетних кормовых культур должны приходиться на период с 10 по 15 мая, озимой тритикале – с 20 по 25 августа предыдущего года. Наилучший способ посева культур – рядовой. При таком размещении культур формируются наиболее оптимизированные по площади питания, плотности и фотосинтетическим показателям агроценозы.

Наиболее сложным элементом технологии возделывания кормовых культур при выращивании на зерносенаж является выбор срока

уборки. Очередность уборки кормовых культур при выращивании на зерносенаж установлена исходя из многочисленных и многолетних исследований, собственных наблюдений и опытных данных, полученных в результате проведения сельскохозяйственных опытов в Тверской ГСХА. Уборку начинают в фазе начала восковой спелости озимой тритикале, когда не менее 20% растений вступило в эту фазу, после чего убирают ячмень, яровую пшеницу, овес, горох посевной, вику яровую в едином технологическом цикле. Такая очередность уборки обусловлена наибольшей протеиновой и энергетической питательностью культур для заявленного сырьевого зерносенажного конвейера (табл. 13). Именно в эти сроки и этой очередности уборки культур возможно получение максимального урожая зерносенажа высокого качества.

Таблица 13

Урожайность зерносенажной массы полевых культур в системе сырьевого конвейера

| Культура | Сбор, т/га | | |
|------------------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| | зерносенажной массы | сухой фитомассы | переваримого протеина |
| Озимая тритикале | 22,83 | 7,85 | 0,445 |
| Ячмень | 17,96 | 6,07 | 0,381 |
| Яровая пшеница | 19,92 | 7,09 | 0,442 |
| Овес | 21,08 | 7,70 | 0,327 |
| Горох посевной | 18,84 | 6,64 | 0,648 |
| Вика яровая | 23,04 | 7,13 | 0,668 |

Эффективность представленного сырьевого конвейера повышается вследствие его доступности для производителей продукции АПК, так как не требует специальных машин, оборудования и агрегатов для выращивания кормовых культур. Благодаря конвейерному принципу размещения и использованию перспективных современных сортов распространенных в регионе доступных культур, обладающих высоким потенциалом продуктивности, удастся существенно повысить эффективность использования пашни и рентабельность производства и благодаря этому снизить себестоимость 1 т зерносенажа в среднем в 2,5-3 раза.

Хороший результат показывает включение в качестве составляющих конвейера двухкомпонентных бобово-мятликовых смесей, позволяющих при оптимальном соотношении компонентов получать высококачественную зерносеянную массу (табл. 14, 15).

Таблица 14

Урожайность и показатели качества урожая вико-ячменных смесей при уборке на зерносеяж

| Компоненты смеси (% участия) | Норма высева, млн всхожих семян на 1 га | | Сбор, т/га | | |
|---------------------------------|---|--------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|
| | вика | ячменя | зерносеянной массы | переваримого протеина | кормопroteinных единиц |
| Ячмень | - | 6,4 | 15,9 | 0,58 | 5,36 |
| Вика (75) + ячмень (25) | 4,8 | 1,6 | 26,7 | 1,21 | 11,37 |
| Вика (50) + ячмень (50) | 3,2 | 3,2 | 23,3 | 1,05 | 9,90 |
| Вика (25) + ячмень (75) | 1,6 | 4,8 | 20,1 | 0,83 | 7,85 |

Таблица 15

Урожайность и показатели качества урожая вико-овсяных смесей при уборке на зерносеяж

| Компоненты смеси (% участия) | Норма высева, млн всхожих семян на 1 га | | Сбор, т/га | | |
|---------------------------------|---|------|-----------------------|--------------------------|---------------------------|
| | вика | овса | зерносеянной массы | переваримого протеина | кормопroteinных единиц |
| Овес | - | 6,4 | 17,2 | 0,71 | 6,63 |
| Вика (75) + овес (25) | 4,8 | 1,6 | 28,4 | 1,38 | 12,01 |
| Вика (50) + овес (50) | 3,2 | 3,2 | 24,7 | 1,12 | 10,48 |
| Вика (25) + овес (75) | 1,6 | 4,8 | 21,3 | 0,93 | 8,73 |

Использование в технологии возделывания разработанных бобово-мятликовых смесей позволяет по вико-ячменной смеси относительно других вариантов опыта получить прибавку урожая зерносенажа 3,4-10,8 т/га, переваримого протеина – 0,16-0,63, кормопротеиновых единиц – 1,47-6,01, а по вико-овсяной смеси – 3,7-11,2; 0,26-0,67; 1,53-5,38 т/га соответственно. Такие прибавки обеспечиваются лучшим ходом продукционного процесса, который достигается созданием оптимальных структуры посева и плотности стеблестоя, ярусностью расположения растений. Указанные преобразования фитосистемы способствуют усилению фотосинтетической деятельности, повышают накопление органического вещества в урожае, увеличивая при этом и кормовые достоинства полученного зерносенажа.

Научно обоснованная организация процесса выращивания зернофуражных культур позволяет значительно увеличить производство высокопитательных кормов для сельскохозяйственных животных. Создание высокоэффективных однолетних бобово-мятликовых смесей и разработка сырьевых конвейеров на различные виды кормовой продукции обеспечивают снижение уровня затрат и издержек на единицу произведенной кормовой продукции.

3.4. Масличные культуры

Эти растения ценятся из-за растительных жиров, синтезирующихся и накапливающихся в семенах, высокого содержания белков, сбалансированных по аминокислотному составу, и растворимых в жирах витаминов (табл. 16).

Характеристика используемых на корм масличных культур [15, 28]

| Название | Питательная ценность | Характеристика |
|--------------|---|---|
| Рапс озимый | Семена содержат 40-49% масла и 20-29% белка; жмых и шрот – 35-40% белка. В 100 г белка рапса содержится метионина 1,74 г, лизин – 5,54 г. Зеленая масса содержит 128-240 г белка на 1 ЭКЕ | Используется в виде жмыха, шрота, как зеленый корм. В весенних посевах образует много зеленой массы, что применяется в зеленом конвейере в летне-осенний период. Чувствителен к комплексу неблагоприятных факторов при перезимовке и механическим повреждениям. Внесение калийных и фосфорных удобрений повышает накопление сахаров и общую устойчивость. Большое значение для перезимовки имеют оптимальные сроки сева |
| Рапс яровой | Сухое вещество, убранное в начале цветения зеленой массы содержит 19,8% сырого протеина, 3-4% жира, 20,8% клетчатки, 45% безазотистых экстрактивных веществ | На зеленую массу выращивается в весенних, летних поукосных и пожнивных посевах. Холодостойкое и светолюбивое растение. При загущении способен самоизреживаться. Предъявляет высокие требования к плодородию почв, обеспечению элементами питания |
| Подсолнечник | Семена содержат 50-52% масла, белка – 16%; 1 кг шрота – 1,02 корм. ед. и 363 г переваримого протеина; 1 кг жмыха – соответственно 1,09 и 226 г; 1 кг муки из высушенных корзинок, содержит 0,8 корм. ед. и 38-43 г протеина; 1 кг силоса – 0,13-0,16 корм. ед., протеина – 10-15 г, кальция – 0,4, фосфора – 0,28, каротина – 25,8 мг | Используется жмых и шрот, обмолоченные корзинки. Засухоустойчивое растение, но важна водообеспеченность в фазе цветения и налива семян. Предпочитает нейтральные плодородные почвы, отзывчив на удобрения |

3.5. Силосные культуры

В создании устойчивой кормовой базы для животноводства важная роль отводится силосным культурам. На долю силосованных кормов в годовых рационах крупного рогатого скота приходится до 25-30%, а в стойловый период – 40-50% и более. Сырьем для силосования служат специально выращиваемые культуры: кукуруза, кормовая капуста, рапс и др. [11].

Кукуруза. Приготовление силоса из данной культуры становится рентабельным при соблюдении следующих условий: содержание в растениях сухого вещества не менее 23-25%, доля сухих початков в общем урожае сухого вещества не менее 40%. Лучшими качественными показателями обладает силос, приготовленный из кукурузы, достигшей молочно-восковой и восковой спелости, с соблюдением сроков посева и уборки из подобранных гибридов. От фазы налива зерна до молочно-восковой спелости сбор кормовых единиц возрастает на 72,3%, до восковой – более чем в 2 раза. Наиболее перспективные гибриды для получения силосной массы, включающей в себя полновесные початки молочно-восковой спелости, в условиях Центрального Нечерноземья представлены на рис. 5.

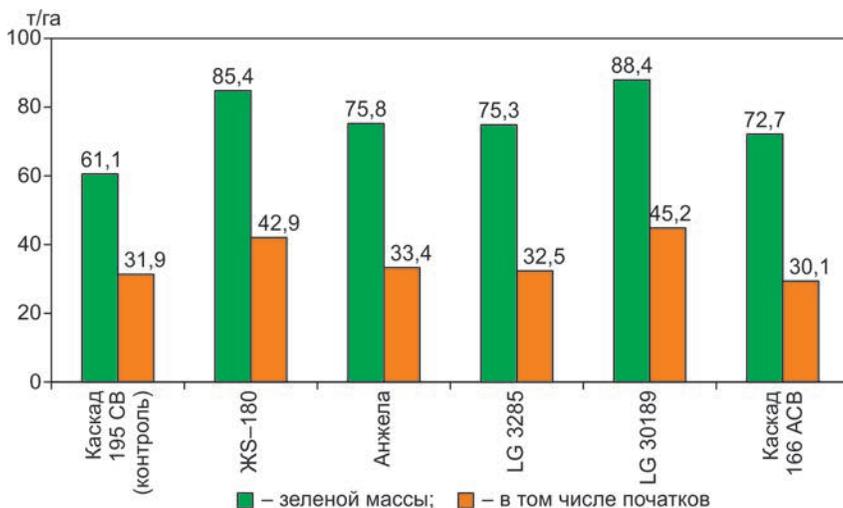


Рис. 5. Урожайность высокопродуктивных гибридов кукурузы в условиях Тверской области

Выявлено, что урожайность данных гибридов отмечается в пределах от 72,7 (Каскад 166 АСВ) до 88,4 т/га (LG 30189), в том числе початков по этим же сортам от 30,1 до 45,2 т/га, с их долей в урожае от 41,4 до 51,1%. Самые крупные початки сформировались у Каскада 166 СВ (347,7 г) и LG 30189 (319,4 г) [54].

Капуста кормовая. Используется в кормопроизводстве для приготовления силоса и в системе зеленого конвейера, что особенно важно в поздние сроки (октябрь-ноябрь). Корм из капусты отличается сочностью и питательностью: 1 ц ее зеленой массы содержит в среднем 15-16 корм. ед., 1,8 кг переваримого протеина. На 1 корм. ед. приходится 110-115 г переваримого протеина. Коэффициент переваримости для содержащихся в кормовой капусте протеина равен 81, жира – 57, клетчатки – 84, БЭВ – 89. Зеленая масса богата аминокислотами. Культура влаголюбивая, требовательная к почве, предпочитает нейтральные почвы. В зеленой массе содержится много воды (83-85%), поэтому для лучшей силосуемости и сокращения потерь питательных веществ с выделяющимся растительным соком в силос добавляют 15-20% соломенной резки.

Топинамбур. Растение универсального использования. Зимостоек, быстро растет во второй половине вегетации, влаголюбив, но хорошо переносит летние засухи. Требователен к почвам.

Тописолнечник – гибрид топинамбура с подсолнечником. По внешнему виду похож на подсолнечник, но на корнях имеет клубни, урожай которых выше, чем у топинамбура.

Сильфия пронзеннолистная – высокоурожайная кормовая культура, урожайность зеленой массы достигает 100 т/га и более, срок использования – до 15 лет, требовательна к плодородию почв. Убирают сильфию пронзеннолистную на зеленый корм и травяную муку в фазе бутонизации-начала цветения, на силос – в фазе полного цветения.

3.6. Однолетние кормовые травы

Однолетние кормовые травы – ценные сельскохозяйственные культуры, которые выращивают на корм животным. Отличаются хорошей урожайностью, питательной ценностью и имеют очень

важное и разностороннее значение в укреплении кормовой базы (табл. 17).

Таблица 17

Характеристика однолетних кормовых трав [15]

| Название | Питательная ценность | Характеристика |
|--------------------|---|--|
| Райграс однолетний | В 1 кг зеленой массы содержится около 0,2 корм. ед., 40 мг каротина. На 1 корм. ед. приходится 120 г переваримого протеина | Используется для производства подкормки, сена, сенажа, травяной муки. Обеспечивает 3-4 укоса за вегетационный период. Культура влаголюбивая, предпочитающая плодородные почвы |
| Вика мохнатая | В 1 кг зеленой массы содержится протеина 4,2%, жира – 0,55, клетчатки 5%, в сене 21,2, 2,5 и 25,1% сухого вещества соответственно | Используется для производства зеленой подкормки, сена, силоса, сенажа, травяной муки. Культура зимостойкая, светолубивая. Избыточное содержание влаги отрицательно влияет на качество получаемого корма. Предпочитает плодородные легкие почвы |
| Сераделла | В 1 кг зеленой массы в фазе цветения содержится 0,12-0,14 корм. ед., 23-25 г переваримого протеина | Используется для производства зеленой подкормки, сена, силоса, сенажа, травяной муки. Холодостойкая, требовательная к влажности воздуха и почвы культура |
| Амарант | В 100 кг зеленой массы содержится в среднем 18 ЭКЕ, 2,6 кг протеина, 480 г кальция и 60 г фосфора. В 100 кг силоса содержится 20,4 ЭКЕ, 2,3 кг переваримого протеина, 800 г кальция, 80 г фосфора | Используется для производства силоса. Культура требовательна к влажности, но переносит временную засуху. Растение светолубивое, раздельно-полое, ветропыляемое. Лучше растет на почвах с нейтральной реакцией |

| Название | Питательная ценность | Характеристика |
|-------------------|--|---|
| Сорговые культуры | В 100 кг зеленой массы содержится 28,8-30,0 ЭКЕ, суданской травы и сорго-суданского гибрида 25,2-26,4 ЭКЕ | Используется для производства зеленого корма. Культуры засухоустойчивые, неприхотливые к почвам. Особенность – медленный выход в трубку. На зеленый корм уборку начинают за 10-12 дней до начала выбрасывания метелок |
| Редька масличная | В 1 кг зеленой массы содержится 0,13-0,14 ЭКЕ. В сухом веществе содержится протеина при весеннем севе 15-16%, при поукосном и пожнивном – от 22 до 28% | Используется для производства зеленого корма. Культура холодостойкая. Наиболее интенсивное нарастание зеленой массы в период от бутонизации до полного цветения, затем темпы прироста замедляются |
| Сурепица яровая | В 100 кг зеленой массы содержится 13-14 ЭКЕ и 1,5-2 кг протеина | Используется для производства зеленого корма. Культура холодостойкая, требовательная к плодородию почв и влаге. Не выносит тяжелые, глинистые, переувлажняемые, заболоченные почвы |
| Пайза | В сухом веществе зеленой массы содержится сырого протеина 10-13%, сахара – до 11% | Используется для производства зеленой массы. Культура теплолюбивая, отзывчивая на азотные удобрения. Уборка осуществляется в фазе выметывания, иначе в фазе молочно-восковой спелости содержание сырого протеина снижается почти на 50% |

3.7. Кормовые корнеплоды

При создании благоприятного агротехнического фона корнеплоды способны давать с единицы площади в 2-3 раза больше сухого вещества и кормовых единиц, чем ряд других кормовых культур. Они обладают молокогонными свойствами, улучшают качество молока (табл. 18) [28].

Таблица 18

Характеристика кормовых корнеплодов

| Название | Питательная ценность | Характеристика |
|--------------------------------|---|--|
| Свекла кормовая и полусахарная | В 100 кг свежего жома содержится около 15% сухих веществ, 8 корм. ед. | Использование корнеплодов и ботвы на зеленый корм. Отличается лучшей сохраняемостью в зимний период |
| Морковь | Содержит значительное количество белка, углеводов, легкоусвояемых минеральных солей, витаминов В1, В2, Е, К1, С, РР | Использование для производства ценного витаминного корма |
| Турнепс | В 1 кг содержится 40-50 г сахара. В золе в среднем содержится кальция 28%, фосфора – 12%. В ботве на 100 г сырого вещества приходится около 2,1-3% белка, 86 мг аскорбиновой кислоты, от 1,8 до 8 мг каротина и 1,5% золы, богатой кальцием | Использование корней и ботвы для производства зеленого корма. Культура скороспелая. Недостатки турнепса – цветущность при ранневесеннем севе, плохая лежкость корнеплодов, неустойчивость к заболеваниям |

4. ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ

Лучшим для животных является употребление зеленых и пастбищных кормов, но пастбищный период длится не весь год, и на стойловый следует ежегодно запастись достаточное количество высококачественных грубых и сочных кормов: сена, силоса, силлажа, сенажа, травяной муки, концентратов и др. [28].

Приготовление (консервирование) кормов сопровождается большими потерями питательных веществ, связанных с биологической природой составляющих кормов, определяющей распад органического вещества (табл. 19) [11].

Таблица 19

Примерные потери сухого вещества при разных способах консервирования трав

| Способ консервирования кормов | Потери сухого вещества, % |
|--|---------------------------|
| <i>Полевая сушка трав</i> | |
| Злаковые | 25-30 |
| Бобовые | 30-45 |
| <i>С досушкой активным вентилированием</i> | |
| Злаковые | 20-25 |
| Бобовые | 25-30 |
| Искусственная сушка | 4-5 |
| Приготовление сенажа | 12-18 |
| Силосование | 20-25 |
| Химическое консервирование | 10-13 |

Как показывают данные табл. 19, самыми эффективными способами являются искусственная сушка трав и химическое консервирование. Но данные технологии отличаются большими трудо- и энергозатратами (табл. 20), поэтому широко не применяются [56-61].

**Дополнительные затраты и эффективность
при применении технологий**

| Технология | Преимущества | Дополнительные затраты |
|----------------------------|--|---|
| Искусственная сушка | Минимальные потери питательных веществ | Расход дизельного топлива на производство 1 т витаминно-травяной муки 150-470 кг, применяется в ограниченных объемах в птицеводстве |
| Химическое консервирование | Хорошо сохраняет питательные вещества, химические консерванты предотвращают до 93% потерь от угара | Требуются дорогостоящие химические препараты, не спасает от плесневения |

Применение инновационных технологий требует определенных дополнительных затрат, поэтому следует заранее рассчитывать эффективность того или иного приема. Например, искусственная сушка позволяет снизить потери до самых минимальных размеров, однако расход дизельного топлива на производство 1 т витаминно-травяной муки в зависимости от начальной влажности зеленой массы достигает 150-470 кг, поэтому этот способ в последнее время применяется в ограниченных объемах, в основном на птицефабриках.

Химическое консервирование кормов дает возможность свести потери до минимума, однако для консервирования при всех прочих условиях (сооружения, трамбовка, укрытие и др.), требуются дорогостоящие химические препараты (муравьиная, бензойная кислота, пиросульфат натрия, нитрит натрия и др.). Муравьиная кислота хорошо подавляет развитие гнилостных и маслянокислых бактерий. Вносят ее в расчете на 85%-ную концентрацию от 2,5 до 5 кг на 1 т консервируемой массы. Рекомендуемые нормы расхода бензойной кислоты – от 1,5 до 3 кг на 1 т сырья, пиросульфата натрия при силосовании трав – 4-5 кг, нитрита натрия – 1 кг и бисульфата натрия – 4-6 кг на 1 т сырья. Вместе с тем следует учитывать, что химические консерванты предотвращают потери от угара до 93%, но не предохраняют силос от плесневения. Это можно достигнуть

только за счет тщательной изоляции корма от доступа воздуха [11, 21, 55].

На основании вышеизложенного следует, что наиболее доступные способы консервирования кормов в настоящее время – приготовление сенажа, силлажа, силоса, сена, однако при применении технологии приготовления этих видов кормов в них следует включать элементы, которые бы обеспечивали наибольший выход и сохранность корма при сравнительно небольших дополнительных денежных затратах.

4.1. Технологии заготовки сена

В структуре кормов для животноводства сено пока остается одним из основных объемистых кормов для жвачных животных [7-9, 56].

Главным требованием в организации рационального кормления животных является хорошее качество кормов, обусловленное в первую очередь высоким содержанием легкопереваримых питательных веществ. Подсчитано, что для получения 1 т мяса и молока требуется затратить кормов первого класса на 30-35% меньше, чем кормов третьего класса или неклассных [33].

Повышение качества растительных кормов достигается посредством уборки растений в оптимальные сроки, когда биомасса растений содержит оптимальное количество питательных веществ, повышающих их ценность. Кормовая ценность многолетних трав по их фенофазам представлена в табл. 21 [56-58].

Скармливание молочному скоту сена высокого качества обеспечивает хорошую экономическую эффективность производства молока. При кормлении коров высококачественным сеном содержание сырого протеина достигает 14,9%, переваримого протеина – 107 г/кг, сырой клетчатки – 20,4%, кормовых единиц в 1 кг сухого вещества – 0,77, переваримость – 75%. При этом стоимость 1 кг молока ниже в среднем на 70%, чем при скармливании сена низкого качества.

**Энергетическая и протеиновая питательность многолетних трав
в разные фазы вегетации растений**

| Культура | Фаза развития, срок уборки | Содержание в растениях | | | | |
|---|-------------------------------|------------------------|------------------------------|--------------------------------|---|--|
| | | сухого вещества, % | корм. ед/кг зеленой массы | корм. ед/кг сухого вещества | обменной энергии сухого вещества, МДж/кг | сырого протеина в сухом веществе, % |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Галега восточная | Бутонизация | 18,0 | 0,18 | 1,00 | 10,8 | 19 |
| | Начало цветения | 21,9 | 0,20 | 0,91 | 10,0 | 17 |
| Двуклосточник тростниковидный | До колошения | 19,0 | 0,16 | 0,84 | 9,6 | 16 |
| | Колошение | 24,3 | 0,17 | 0,70 | 8,6 | 14 |
| Донник белый | Бутонизация | 16,7 | 0,15 | 0,90 | 9,4 | 19 |
| | Начало цветения | 19,3 | 0,16 | 0,83 | 9,1 | 15 |
| Ежа сборная, первый укос | До выметывания | 19,6 | 0,19 | 0,97 | 11,3 | 16 |
| | Выметывание | 22,7 | 0,20 | 0,88 | 10,5 | 14 |
| Ежа сборная, второй и последую- щие укосы | Через 30-35 дней | 19,6 | 0,18 | 0,92 | 10,2 | 18 |
| | Через 45-50 дней | 22,1 | 0,19 | 0,86 | 9,8 | 16 |
| | Через 60-70 дней | 25,3 | 0,20 | 0,79 | 9,1 | 14 |
| Клевер гибридный | Бутонизация | 13,3 | 0,13 | 0,98 | 10,6 | 19 |
| | Начало цветения | 16,1 | 0,14 | 0,87 | 9,8 | 17 |
| Клевер луговой, первый укос | Бутонизация | 15,8 | 0,16 | 1,01 | 10,4 | 18 |
| | Начало цветения | 18,9 | 0,17 | 0,90 | 9,8 | 16 |
| Клевер луговой, второй и третий укосы | Бутонизация | 17,8 | 0,18 | 1,01 | 10,6 | 19 |
| | Начало цветения | 21,1 | 0,19 | 0,90 | 9,9 | 16 |
| Клевер ползучий | Бутонизация | 14,4 | 0,15 | 1,04 | 11,2 | 22 |
| | Начало цветения | 18,2 | 0,18 | 0,99 | 10,5 | 20 |
| Костер безостый, первый укос | До выметывания | 19,1 | 0,18 | 0,94 | 10,7 | 16 |
| | Выметывание | 21,6 | 0,19 | 0,88 | 10,1 | 14 |

Продолжение табл. 21

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--|------------------|------|------|------|-------|----|
| Костер безостый, второй и последующие укосы | Через 30-35 дней | 18,1 | 0,17 | 0,94 | 10,4 | 16 |
| | Через 45-50 дней | 20,4 | 0,18 | 0,88 | 9,9 | 15 |
| | Через 60-70 дней | 24,4 | 0,19 | 0,78 | 9,1 | 13 |
| Люцерна посевная, первый укос | Бутонизация | 16,3 | 0,15 | 0,92 | 10,1 | 22 |
| | Начало цветения | 18,8 | 0,16 | 0,85 | 9,5 | 19 |
| Люцерна посевная, второй и последующие укосы | Бутонизация | 17,8 | 0,16 | 0,90 | 10,0 | 24 |
| | Начало цветения | 18,4 | 0,16 | 0,87 | 9,6 | 21 |
| Овсяница луговая, первый укос | До выметывания | 19,2 | 0,20 | 1,04 | 11,7 | 15 |
| | Выметывание | 23,2 | 0,20 | 0,86 | 10,9 | 13 |
| Овсяница луговая, второй и последующие укосы | Через 30-35 дней | 17,7 | 0,17 | 0,96 | 10,7 | 15 |
| | Через 45-50 дней | 19,8 | 0,18 | 0,91 | 10,1 | 13 |
| | Через 60-70 дней | 22,9 | 0,19 | 0,83 | 9,4 | 10 |
| Райграс пастбищный, первый укос | До выметывания | 17,8 | 0,19 | 1,06 | 11,8 | 19 |
| | Выметывание | 23,6 | 0,21 | 0,89 | 11,1 | 15 |
| Райграс пастбищный, второй и последующие укосы | Через 30-35 дней | 17,5 | 0,17 | 0,97 | 10,8 | 19 |
| | Через 45-50 дней | 19,8 | 0,18 | 0,91 | 10,1 | 17 |
| | Через 60-70 дней | 24,6 | 0,18 | 0,73 | 9,4 | 14 |
| Тимофеевка луговая, первый укос | До колошения | 20,0 | 0,20 | 1,00 | 11,5 | 15 |
| | Колошение | 24,1 | 0,21 | 0,87 | 10,5 | 12 |
| Тимофеевка луговая, второй и последующие укосы | Через 30-35 дней | 19,6 | 0,18 | 0,92 | 10,2 | 14 |
| | Через 45-50 дней | 23,3 | 0,20 | 0,86 | 9,6 | 12 |
| | Через 60-70 дней | 24,7 | 0,20 | 0,81 | 9,1 | 10 |
| Трава луговая, хороший травостой высокого качества | До колошения | 17,5 | 0,18 | 1,03 | 11,6 | 16 |
| | Колошение | 21,1 | 0,19 | 0,90 | 10,8 | 12 |
| То же, второй и последующие укосы | Через 30-35 дней | 17,0 | 0,17 | 1,00 | 10,3 | 16 |
| | Через 45-50 дней | 20,4 | 0,18 | 0,88 | 9,9 | 13 |
| | Через 60-70 дней | 23,5 | 0,19 | 0,81 | 9,2 | 10 |
| Эспарцет | Бутонизация | 15,3 | 0,15 | 0,98 | 10,6 | 20 |
| | Начало цветения | 19,5 | 0,17 | 0,87 | 9,6 | 17 |
| Лядвенец | Бутонизация | 15,5 | 0,16 | 1,07 | 10,75 | 18 |
| | Начало цветения | 19,5 | 0,17 | 0,87 | 10,01 | 17 |

По видам заготовки сено бывает: рассыпное обычной полевой сушки; рассыпное, досушенное активным вентилированием; прессованное в полевых условиях; прессованное с досушиванием активным вентилированием; измельченное, досушенное активным вентилированием и др. [5, 7-9, 56]. При заготовке любого вида сена пока не удастся избежать потерь сухого вещества и питательных веществ (табл. 22) [56, 59].

Таблица 22

**Содержание питательных веществ
при различных технологиях приготовления сена
(на основании материалов ФНЦ ВИЖ имени Л.К. Эрнста)**

| 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 |

Приведенные материалы показывают, что наиболее полноценные корма – это зеленая масса, а при любой технологии приготовления сена происходят значительные потери сухого вещества (от 21,3 до 33,9%), протеина, сахаров, каротина. Однако приготовление прессованного сена, 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.

Сроки скашивания. Чтобы избежать значительных потерь, необходимо строго соблюдать установленные для каждой группы трав сроки скашивания: для бобовых это фаза бутонизации, злаковых – колошение. Уборка трав на сено до фазы бутонизации-колошения нежелательна [7-9, 54], сушка таких трав идет медленно (5-6 дней), что приводит к потере 35-40% питательных веществ, плесневению при хранении. Травы, скошенные в конце фазы цветения, сохнут в 2 раза быстрее, чем в фазе бутонизации-колошения. В рекомендуемые фазы наблюдается максимальный процент листостебельности (для бобовых 50-60%, злаковых 40-50% растительной массы). Нарушение сроков скашивания почти в 2 раза снижает качество сена [5, 56, 58].

Высота скашивания. При высоком скашивании травостоя значительно снижается урожайность, особенно с рыхлокустовыми злаками [5, 56]. Рекомендуется следующая оптимальная высота скашивания травостоев с преобладанием трав: низовых – 3-4 см, полуверховых – 5-6 см, верховых – 8-9 см. Травы последнего укоса первого года жизни необходимо скашивать на высоте 7-8 см.

Погодные и временно-часовые условия. В табл. 23 представлено влияние погодных факторов. По временно-часовым показателям оптимальными сроками скашивания трав являются утренние часы [7-9, 56].

Таблица 23

Потери энергии при заготовке кормов из провяленных трав, %

| Виды трав | Сухое вещество | Потери, всего | В том числе | | |
|-------------------|----------------|---------------|--------------------------------------|--------|--------------|
| | | | при провяливании в погодных условиях | | при брожении |
| | | | хороших | плохих | |
| Мятликовые | 35 | 8-16 | 2 | 8 | 6-8 |
| | 50 | 8-22 | 5 | 18 | 3-4 |
| Бобово-мятликовые | 35 | 11-23 | 4 | 14 | 7-9 |
| | 50 | 11-28 | 7 | 23 | 4-5 |
| Клевер красный | 35 | 15-28 | 7 | 18 | 8-10 |
| | 50 | 18-37 | 12 | 30 | 6-7 |

Ускорения сушки сена можно достигнуть механической обработкой – плющением стеблей, ворошением скошенной массы, оборачиванием валков и др. Плющение применяют при уборке грубостебельных бобовых трав. Плющенные стебли бобовых растений высыхают в 1,5-2 раза быстрее и равномернее, чем неплющенные, а скорость влагоотдачи бобовых и злаковых в результате плющения выравнивается. Это способствует уменьшению потерь сухого вещества в 1,5-2 раза, сырого протеина в 3-5, каротина в 2-4 раза по сравнению с обычной сушкой. Плющение не используют в неустойчивую погоду [7-9, 56-58].

Ворошение также ускоряет сушку скошенной массы, уровень ее влажности на прямую зависит от эффективности данного процесса.

Проявляющие в прокосах бобовых трав заканчивают при их влажности 55-60%, злаковых – 40-45%. После этого зеленую массу сгребают и досушку проводят в валках. При пересохшей траве формировать валки следует вечером или утром. Сгребание поперек прокосов в сравнении со сгребанием вдоль прокосов повышает сбор сена на 10%. Для повышения эффективности заготовки кормов копнение проводят при влажности 30-35% в копны 0,5-0,75 ц с последующим соединением при влажности 25-30% в копны 1-1,5 ц [7-9, 56-58].

Технологии заготовки сена. Рассыпное сено. Технологические операции данного процесса представлены в табл. 24 [11, 12]. Рассыпное сено заготавливают по двум основным технологиям: при уборке по первой технологии сено, проявленное в валках до нужной влажности, подбирают в прицепы или копны, отвозят к месту хранения и скирдуют. При уборке по второй технологии сено подбирают и формируют в копны или стога и в таком состоянии хранят на поле непродолжительное время (1-1,5 месяца). По мере освобождения техники копны (стога) доставляют транспортом для скармливания животным или к хранилищам. Вторая технология предпочтительнее, если поле не обрабатывают осенью, на естественных сенокосах или вблизи ферм при скармливании сена в ближайшее время.

Технологическая схема заготовки рассыпного сена

| Наименование операции | Сроки и условия выполнения | Применяемые машины |
|---|--|---|
| Скашивание и укладка травы в прокосы с плющением стеблей (бобовые) или без плющения | Фаза бутонизации-начала цветения бобовых, колошения злаковых | Косилки различных модификаций |
| Ворошение | Одно-двукратное | Грабли, ворошилки |
| Сгребание травы из прокосов в валки | При влажности 35-45% | Грабли, валкователи |
| Подбор валков в копны | При влажности 22-25% | Подборщики-копнителы |
| Сбор и транспортировка копен к местам хранения сена | При влажности 18-20% | Копновозы, волокуши, фронтальные погрузчики |
| Укладка копен сена в скирды под навес, в сарай | То же | Погрузчики-стогометатели |

В неблагоприятных погодных условиях сено заготавливают, применяя искусственное досушивание (активное вентилирование) провяленной зеленой массы на открытых площадках, либо под навесом или в хранилищах на специальных установках атмосферным или подогретым воздухом.

Прессованное сено. 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. Основные технологические операции представлены в табл. 25. Потери листьев сокращаются в 3-5 раз, содержание каротина в сене достигает 72 мг/кг, затраты труда составляют 3,4-4,5 чел.-ч/т. Прессование массы в тюки осуществляют при влажности 20-22%, если тюкованное сено планируется досушивать активным вентилированием, то массу прессуют (влажность 30-35%, плотность 100-130 кг/м³).

Технологическая схема заготовки прессованного сена

| Наименование операции | Сроки и условия выполнения | Применяемые машины |
|---|--|---|
| Скашивание и укладка травы в прокосы с плющением (бобовые) или без плющения стеблей | Фаза бутонизации-начала цветения бобовых, колошения-начала цветения злаковых | Косилки различных модификаций |
| Ворошение | Одно-двукратное | Грабли, ворошилки |
| Сгребание травы из прокосов в валки | При влажности 28-30% | Грабли, валкователи |
| Подбор и прессование растительной массы; одновременная погрузка в транспортные средства | При влажности 20-22% или 30-35% при досушивании активным вентилированием | Рулонные и тюковые пресс-подборщики, погрузчик-транспортёрщик рулонов (типа ПТК-10), фронтальные погрузчики и др. |
| Доставка тюков и рулонов к местам досушивания и хранения | Досушивание до влажности 17% активным вентилированием | Самозагрузочные тележки, погрузчики укладчики, транспортёрщик рулонов (типа ПТК-10), вентиляционные установки (типа УДС-300, УВС-100) |
| Контроль за хранением сена и устранение очагов порчи в процессе хранения | В процессе хранения | Ширина скирды 4-6 м, высота 3,5-4,5 м |

Активное вентилирование. Для сокращения потерь в процессе полевой сушки при неблагоприятных погодных условиях травы на открытых площадках или под навесом досушивают методом активного вентилирования на специальных установках. Масса влажностью более 35% досушивается послойно, при влажности менее 25-30% скирду формируют сразу, применяя при этом вертикальные шахты для равномерного распределения воздуха.

Измельченное сено. Реализация технологии возможна с полной механизацией всех процессов уборки, что обеспечивает сено высо-

кого качества при сокращении затрат труда и снижении стоимости уборки.

На первом этапе технология уборки практически та же, что и при приготовлении неизмельченного рассыпного сена. Различие состоит в том, что массу из валков подбирают при влажности 35-45%, измельчают и погружают в транспортные средства. При влажности массы ниже 35% ее измельчение нецелесообразно, поскольку потери превышают 10-15%.

Использование представленных технологий заготовки сена позволяет заметно снизить потери питательных веществ и повысить его качество при значительном увеличении производительности труда.

4.2. Технологии заготовки силоса

Силосование – биологический метод консервирования кормов, 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 [11-12]. Кислая среда придает специфический вкус и обезвреживает вредные бактерии (гнилостные, маслянокислые и др.) [11-12]. Недопустимо перегревание силоса выше 35-40°C, поскольку теряются каротин и переваримый протеин, а потери сухого вещества превышают 30-40%. Лишняя влажность устраняется провяливанием и добавкой сухих гуменных кормов не более 10-15%. Скашивание растений осуществляется силосоуборочными комбайнами или специализированными роторными косилками, которые скашивают, измельчают и загружают массу в транспортные средства [5, 11, 55-60].

Качественный силос должен соответствовать ГОСТ Р 55986-2014 Силос из кормовых растений. Общие технические условия (табл. 26) [63]. Согласно ГОСТу, силос должен содержать сухого вещества менее 300 г/кг. При этом в зависимости от ботанического состава растений выделяют силос из кукурузы и однолетних и многолетних кормовых растений.

Требования к качеству силоса

| Показатели | Норма для класса | | |
|---|------------------|---------|----------|
| | первого | второго | третьего |
| <i>Содержание сухого вещества (не менее), г/кг</i> | | | |
| Кукуруза | 260 | 200 | 180 |
| Однолетние и многолетние бобовые травы | 270 | 250 | 230 |
| Однолетние и многолетние злаковые травы | 200 | 200 | 180 |
| Бобово-злаковые смеси однолетних и много- летних трав | 250 | 200 | 180 |
| Подсолнечник | 180 | 150 | 150 |
| Сорго | 270 | 250 | 230 |
| <i>Концентрация в сухом веществе сырого протеина (не менее), г/кг</i> | | | |
| Кукуруза и сорго | 80 | 75 | 75 |
| Однолетние и многолетние бобовые травы | 150 | 130 | 110 |
| Бобово-злаковые смеси | 130 | 120 | 100 |
| Однолетние и многолетние злаковые травы | 120 | 110 | 100 |
| Концентрация сырой клетчатки в сухом ве- ществе всех видов силоса (не более), г/кг | 280 | 310 | 330 |
| Концентрация сырой золы в сухом веществе всех видов силоса (не более), г/кг | 100 | 110 | 130 |
| <i>Массовая доля молочной кислоты в общем количестве кислот (молочной, уксусной, масляной) (не менее),%</i> | | | |
| Кукуруза | 70 | 65 | 60 |
| Однолетние и многолетние свежескошенные растения | 65 | 60 | 55 |
| Массовая доля масляной кислоты в силосе (не более),% | 0,1 | 0,2 | 0,3 |
| Содержание аммиачного азота (не более),% от общего азота | 10 | 13 | 15 |
| рН силоса, ед. рН | 3,9-4,3 | 3,8-4,3 | 3,7-4,3 |

Основные операции технологического процесса по заготовке си-
лоса представлены в табл. 27.

Технологическая схема заготовки силоса (традиционная)

| Наименование операции | Сроки и условия выполнения | Применяемые машины |
|---|---|--|
| Скашивание трав с измельчением и погрузкой в транспортные средства | Кукуруза – восковая и молочно-восковая спелость зерна; подсолнечник – начало цветения; люпин – в фазе блестящих бобов; озимая рожь – в начале колошения; соя – в фазе побурения нижних бобов; многолетние бобовые травы – в фазе бутонизации, начала цветения; многолетние злаковые травы – в конце фазы выхода в трубку – начала колошения (выметывания метелок); травосмеси многолетних бобовых и злаковых трав скашивают в названные выше фазы вегетации преобладающего компонента; однолетние бобово-злаковые травосмеси скашивают в фазе восковой спелости семян бобовых в двух-трех нижних ярусах растений. Влажность трав 70-80% | Кормоуборочные комбайны, косилки-измельчители, подборщики-измельчители (при использовании предварительного скашивания), прицепы-накопители |
| Транспортировка массы к месту хранения корма | При влажности 70-80% | Автосамосвалы, прицепы, подборщики-накопители |
| Закладка массы в траншеи с разравниванием, трамбовкой и внесением консервантов | Ежесуточно массу трамбуют по 4-6 ч после подачи в конце смены и еще 2-3 дня после заполнения траншеи | Силосоукладчики, агрегаты типа АМКОДОР 352С, тракторы типа К-744 |
| Герметизация силосной массы (укрытие слоем измельченной свежей травы (25-30 см), полиэтиленовой пленкой, соломой) | После закладки силосуемой массы на хранение | – |

При реализации эффективных технологий заготовки силосной массы кормовых растений наиболее важно соблюдать сроки уборки, обеспечивающие при их правильном подборе оптимальное соотношение сахаров, способствующих устойчивому и качественному процессу консервирования корма. При этом питательность консервируемого корма напрямую коррелирует с фазами роста и развития силосных культур.

Обязательно использование современных силосохранилищ [5, 7-9, 56], также необходимы контроль качества закладываемой массы и ее влажность, измельчение и тщательная трамбовка, короткие сроки закладки траншеи, изоляция силосуемой массы от воздуха. Лучшим материалом для этих целей являются стабилизированные и светонепроницаемые полимерные пленки.

Силосные добавки и консерванты. С целью улучшения качества брожения, повышения аэробной стабильности (особенно при выгрузке), снижения образования силосного сока и улучшения кормовой ценности силоса применяют различные консервирующие добавки.

Чаще всего в роли *химических консервантов* выступают кислоты неорганические (серная, соляная и фосфорная) и органические (муравьиная, пропионовая и бензойная), а также их смеси и соли. Неорганические кислоты и их соли действуют независимо от содержания сахара в силосуемом материале. Их применяют значительно реже органических из-за способности вызывать коррозию, высоких норм расхода, низкой поедаемости силоса, большого количества образующегося силосного сока.

Органические кислоты, их смеси и соли имеют не только подкисляющее, но и бактериостатическое действие. Нейтральные соли (нитрит натрия, бензонат натрия, формиат натрия пропионат натрия) не являются коррозионными, действуют бактериостатически, но требуют минимального содержания сахара для обеспечения молочнокислого брожения, обеспечивают поедание силоса и повышение удоев молока.

К *биологическим добавкам* относят препараты, полученные из культур осмоотолерантных гомоферментных молочнокислых бактерий (гоМКБ) и гетероферментных молочнокислых бактерий (геМКБ), а также другие микроорганизмы и ферменты, способствующие

щие молочнокислому брожению. Из-за низких норм расхода и энергетического положительного действия биологические препараты, особенно на основе гоМКБ и геМКБ, нашли в последние годы наибольшее практическое применение.

На рынке есть жидкие препараты, гранулаты с гранулированными носителями, связанные сухие бактериальные культуры и порошки. Недостаток сушеных препаратов, которые легче всего апплицируются, состоит в том, что равномерное их распределение трудно реализовать. Но так как МКБ неподвижны, они могут действовать только там, куда попали. Кроме того, высушенные бактерии для своего действия должны быть увлажнены. В провяленном материале это происходит медленно.

Более эффективны способы аппликации, когда сухие препараты растворяют в баках и убирающей машиной опрыскивают зеленую массу.

В результате добавки препаратов МКБ значительно снижается распад протеина энзимами растений, которые вызывают разложение непротеиновых азотных соединений. Таким образом, имеется возможность добавкой препаратов МКБ повысить долю чистого протеина в силосе.

Положительный эффект на аэробную стабильность силоса оказывают и комбинации внесения силосных добавок типа гоМКБ и мочевины.

Буферность силосуемой массы повышается за счет щелочного действия мочевины, затем во время бродильного процесса из мочевины выделяется около 25% аммиака, подавляющего деятельность вредных организмов. При комбинированном внесении содержание молочной кислоты повышается, а действие МКБ подавляется.

Достаточно широко применяются гетероферментативно действующие препараты (геМКБ). В этой технологии из субстрата (в основном из сахара) образуются не только молочная, но и уксусная кислота в значительных количествах, благодаря чему достигается эффект сдерживания плесневых грибов и дрожжей и создается лучшая аэробная стабильность силоса при выгрузке.

Серьезной проблемой при реализации данной технологии заготовки силоса является неконтролируемость длительности и объема

образования уксусной кислоты. В результате часто наблюдаются проблемы поедаемости, так как силос имеет острый запах, повышается количество потерь корма из-за меньшей эффективности силосования.

Из *сахаристых добавок* практическое значение имеет только меласса. Ее применяют при силосовании бедных углеводами, трудно сбраживаемых видов кормовых растений. Но ее добавление способствует развитию клостридий и других бактерий, образующих масляную кислоту, для устранения подобных явлений и улучшения качества силоса рекомендуется совместное ее внесение с препаратами молочнокислых бактерий.

Внесение бактериальных препаратов и мелассы в зеленый корм происходит при скашивании и уборке его специальными дозирующими устройствами, которыми оборудованы кормоуборочные комбайны, прицепные погрузчики или пресс-подборщики.

Учитывая широкий ассортимент разных химических и биологических силосных добавок на рынке, при их выборе необходимо учитывать специфическое действие и пригодность для конкретной силосуемой массы.

Силосование в рукавах, рулонах и тюках. Технология силосования в полимерных рукавах появилась в Германии, широкое развитие получила в США и Канаде, распространена в Европе, на территории стран СНГ. Этот способ требует специальных упаковывающих машин, которые загружают силос в пленочные рукава. Преимущества и недостатки этого способа консервирования приводятся в табл. 28.

Рукава защищены от разрушающего действия ультрафиолетовых лучей, что обеспечивает гарантированное хранение корма до двух лет. Различные модели и варианты пресс-уплотнителей позволяют наполнять рукава диаметром от 1,5 до 4,2 м. Их длина может колебаться от 30 до 150 м, а масса содержимого составлять от 100 до 1500 т. В 1 м³ такой упаковки прессуется около 600 кг свежей массы. После плотного закрытия рукавов устанавливаются клапаны для отвода бродительных газов, которые закрывают через 3-7 суток.

Преимущества и недостатки консервирования в полимерных рукавах

| Преимущества | Недостатки |
|---|--|
| Снижаются потери питательных веществ. Нет потерь с поверхности, высокое качество силоса. Незначительное загрязнение. Высокая производительность при загрузке и выгрузке. Не требуется силосных хранилищ. Низкие затраты рабочей силы | Технология выгрузки неудовлетворительна. Силос при открытии рукава может быстро испортиться. Переработка использованных рукавов еще не решена. Возможны повреждения рукавов. Требуются тележки с задним опрокидывающимся кузовом |

Для того чтобы технология обеспечивала эффективность, необходимо соблюдение следующих условий [5]: масса должна содержать 28-35% сухого вещества; длина нарезанных частей – 20-40 мм; рукава следует хранить на твердом и ровном месте, обеспечить правильное регулирование давления при прессовании в зависимости от вида силосуемого сырья, проводить контроль степени растяжения рукава, герметизировать рукав сразу после его заполнения; участок хранения должен быть огорожен; при выемке силоса нельзя разрезать рукав сверху (вдоль); корм следует вынимать ежедневно и после каждой выемки тщательно герметизировать конец рукава; нанимать квалифицированный персонал.

4.3. Технологии заготовки силоса

Силос – это силос, приготовленный из провяленных трав с большим содержанием сухого вещества (300-399 г/кг). Использование подвяливания такой степени обеспечивает силосование даже трудносилосующихся кормовых растений (бобовые и бобово-злаковые травы). Подвяливание является весьма эффективным технологическим приемом, сдвигающим критическую величину рН с 4,2 до 4,6, уменьшая тем самым требуемую концентрацию молочной кислоты, а следовательно, расход сахара силажиромой массы [5].

При заготовке силоса необходимо обеспечить такое же быстрое подкисление массы, как и при силосовании свежескошенных трав,

что нередко предполагает использование бактериальных препаратов, созданных на основе осмоотолерантных штаммов молочнокислых бактерий. Наиболее предпочтительным является подвяливание до 35-40% сухого вещества, при этом сокращаются технологическое время, механические потери при подборе массы и окислении легкопереваримых питательных веществ.

На эффекте подвяливания и основана новая технология. В получаемой в результате массе по сравнению со свежескошенной примерно на 30% увеличивается содержание сахаров за счет гидролиза сложных углеводов. Под действием фотохимических процессов происходит переаминирование аминокислот и увеличивается содержание лизина, метионина, триптофана. Одновременно происходит гидролиз гликозидов и тиогликозидов, разлагаются алкалоиды, на 50-70% восстанавливаются нитраты, т.е. из провяленной массы удаляются соединения, отрицательно влияющие на микрофлору рубца. При быстром (в течение суток) и неглубоком провяливании (28-38% сухого вещества) все питательные вещества (кроме сырой золы) перевариваются лучше, чем в свежескошенной траве. По качественным показателям силаж значительно отличается как от сенажа, так и силоса (табл. 29) [5, 7-9, 56, 62-66].

Таблица 29

**Технологические особенности заготовки
и интегрирующие показатели качества силоса, силежа и сенажа**

| Показатели | Вид корма | | |
|---|-----------|--------------------------|-------------------------|
| | силос | силеж | сенаж |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Растительное сырье | Любое | Бобовые и злаковые травы | Предпочтительно бобовые |
| Степень измельчения, см | 5-8 | 2-3 | 1-2 |
| <i>Степень уплотнения, кг/м³</i> | | | |
| Сырье | Более 700 | 500-700 | Менее 500 |
| Сухое вещество | 110-200 | 150-240 | 200-250 |
| Критическая величина pH | 4,0 | 4,2-4,6 | 4,8 |
| Потребность в молочной кислоте | Максимум | Меньше | Отсутствует |

| | | | |
|---|-------------|---------|----------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Наличие сахаров | Отсутствуют | Минимум | Частично сохраняются |
| Потери при заготовке сухого вещества, % | 2 | 4 | 6-8 |
| Потери при хранении сухого вещества, % | 15 | 10 | 9 |

При совмещении подвяливания трав с применением консерванта (при соблюдении прочих требований технологии силосования, особенно бобовых трав) получается высококачественный корм с минимальными потерями питательных веществ [5].

Силаж в зависимости от ботанического состава подразделяют на сеяный бобовый (более 60% бобовых растений), сеяный бобово-злаковый (от 20 до 60% бобовых растений), сеяный злаковый (более 60% злаковых растений, бобовых менее 20%). При этом по физико-химическим показателям выделяют три класса качества силажа (табл. 30).

Таблица 30

Требования к качеству силажа

| Показатели | Норма для класса | | |
|--|------------------|---------|----------|
| | первого | второго | третьего |
| Содержание сухого вещества (не менее), г/кг | 300-399 | | |
| <i>Концентрация сырого протеина в силаже (не менее), г/кг СВ</i> | | | |
| Сеяные однолетние и многолетние бобовые и бобово-злаковые травы | 150 | 130 | 110 |
| Сеяные однолетние и многолетние злаковые травы | 130 | 110 | 90 |
| Концентрация (не более), г/кг СВ: | | | |
| сырой клетчатки | 280 | 300 | 320 |
| сырой золы | 110 | 120 | 130 |
| Массовая доля масляной кислоты (не более),% | - | 0,1 | 0,2 |
| Содержание аммиачного азота от общего азота (не более),% | 7 | 10 | 13 |
| pH, ед. pH | 4,2-4,3 | 4,3-4,4 | 4,4-4,6 |

Для приготовления силлажа используют сеяные многолетние бобовые травы, скошенные в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения; злаковые – в конце фазы выхода в трубку до начала колошения, однолетние бобовые растения, бобово-злаковые смеси – не ранее образования бобов в двух-трех нижних ярусах.

В ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса» разработана технология приготовления высокопротеинового силоса из провяленных бобовых трав [7-9, 52]. Сущность технологии сводится к ускоренному обезвоживанию трав путем их кондиционирования. Оптимальная влажность провяленной массы 60-65%. Общая продолжительность процесса не более суток. Технология позволяет обезвоживать травы в ранние фазы вегетации в 2,5-4 раза быстрее. За счет ее реализации биологические и механические потери сокращаются до 3-5%, содержание сырого протеина в сухом веществе слабопровяленной массы сохраняется, как в свежескошенной.

При использовании химических консервантов (муравьиной кислоты или ее смеси с пропионовой и уксусной кислотами) получается провяленный корм, близкий по содержанию переваримых питательных веществ к исходной массе. Но это происходит лишь в том случае, если провяливание длится не более суток до 70-60%-ной влажности в благоприятную погоду. В неустойчивую погоду эффект провяливания теряется, так как происходит снижение качества обезвоженной массы [11-14].

Для получения качественного силлажа важно выполнить все элементы технологии: длина резки должна быть в пределах 0,5-3 см при влажности 60-70% и 4-7 см при влажности 70-80%; трамбовка массы проводится не менее 16 ч в сутки тяжелыми гусеничными или колесными тракторами; толщина слоя массы, уложенного за день, не менее 0,8-1 м; продолжительность процесса закладки траншей не более 3-5 дней. По аналогии с силосом могут применяться технологии заготовки в полимерные рукава, обернутые пленкой крупные тюки и рулоны.

4.4. Технологии заготовки сенажа

Сенаж следует рассматривать как консервированный корм, приготовленный исключительно из тонкостебельных травянистых рас-

тений, убранных в ранние фазы вегетации. Эффективность производства сенажа зависит от исходного сырья, материально-технического обеспечения, организации и соблюдения технологии его приготовления, уплотнения и тщательного укрывания [7-9, 11, 56-58].

Требования к сенажу определяются положениями, представленными в ГОСТ Р 55452-2013 Сено и сенаж. Технические условия (табл. 31) [60].

Таблица 31

Требования к качеству сенажа

| Показатели | Нормы для сена | | | | | | | | |
|---|----------------------|---------|---------|------------------------------|---------|---------|-----------------------|---------|---------|
| | сеяные бобовые травы | | | сеяные бобово-злаковые травы | | | сеяные злаковые травы | | |
| | классы | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Концентрация сырого протеина (не менее), г/кг СВ | 160 | 150 | 130 | 150 | 140 | 120 | 140 | 120 | 110 |
| Концентрация сырой клетчатки (не более), г/кг СВ | 260 | 270 | 290 | 270 | 290 | 300 | 280 | 300 | 310 |
| Концентрация сырой золы (не более), г/кг СВ | 90 | 100 | 110 | 90 | 100 | 110 | 90 | 100 | 110 |
| Массовая доля азота аммиака от общего азота (не более), % | 7 | 10 | 15 | 7 | 10 | 15 | 7 | 10 | 15 |
| Массовая доля масляной кислоты от СВ (не более), % | - | 0,3 | 0,6 | - | 0,3 | 0,6 | - | 0,3 | 0,6 |
| Массовая доля сухого вещества, г/кг | 450-550 | 450-550 | 400-550 | 450-550 | 450-550 | 400-550 | 450-550 | 450-550 | 400-550 |

Заготовка сенажа включает в себя несколько операций: скашивание, провяливание, подбор валков и измельчение массы, транспортировка измельченной сенажной массы к местам хранения, уплотнение сенажной массы и ее герметизация, укрывание сенажа в хранилищах. Для получения высококачественного сенажа бобовые травы должны быть провялены до влажности 45-55%. Перед закладкой в хранилище провяленную массу следует измельчить до частиц длиной 2-3 см, их доля не менее 80%, также исключается наличие остаточного воздуха [14-16].

Существуют и другие способы укрытия сенажа: на хорошо уплотненную массу укладывается слой 10-15 см свежескошенной измельченной массы, которую хорошо утрамбовывают и на нее напыляют карбамидоформальдегидный (КФ) пенопласт или укладывают тюки, обработанные КФ-смолой. При отсутствии пленки и КФ-смолы следует применять самый простой и дешевый способ укрытия: сенаж укрывают свежескошенной измельченной травой слоем 30-35 см, который обрабатывают поваренной солью, хорошо дополнительно уплотняют (трамбуют). В результате на поверхности создается воздухонепроницаемый слой, предотвращающий порчу сенажа (самоукрытие). При правильном соблюдении техники заполнения траншей массой и ее укрытия потери сухого вещества при хранении сенажа составляют в среднем около 1%.

В зависимости от типа хранилища, влажности закладываемой массы потери сухого вещества колеблются в среднем от 12 до 20%, обязательное требование надежная герметизация [5]. Показателем нормального режима закладки и уплотнения массы в траншеях служит ее температура, которая не должна превышать 37°C.

Заготовка сенажа с упаковкой в полимерные материалы. Технология получила широкое распространение в мире, зарекомендовав себя как экономически эффективная, надежная и обеспечивающая стабильно высокие результаты [23-27].

Рекомендуется для применения несколько разновидностей данной технологии: заготовка сенажа путем прессования провяленных трав в рулоны рулонными пресс-подборщиками с последующей индивидуальной обмоткой рулонов пленкой; упаковка рулонов сенажа в полимерный рукав Ø 1,5 м; упаковка измельченной сенажной массы в полимерный рукав Ø 2,7 м.

Каждый из этих способов имеет свою область применения, технические, технологические и эксплуатационные особенности, но все они способны обеспечить высокое качество получаемого корма, практически 100%-ный уровень механизации технологического процесса и имеют неоспоримые экономические преимущества по сравнению с традиционными способами заготовки.

Преимущества: отсутствует влияние климатических условий; не требуются специальные хранилища; потери питательных веществ при

хранении не превышают биологически неизбежных 8-10%; гарантийный срок хранения кормов в полимерной упаковке не менее двух лет; процесс заготовки практически полностью механизирован (трудозатраты 0,07-0,09 чел.-ч/т); высокое качество получаемого корма и его сохранность эквивалентны повышению продуктивности кормовых угодий и получению дополнительной продукции животноводства.

Применение данных технологий заготовки кормов позволяет реально снизить потери корма, повысить его качество, уменьшить затраты на заготовку и хранение в сравнении с традиционным традиционным способом, а главное – уменьшить общие потери сухого вещества, протеина и кормовых единиц.

4.5. Технологии заготовки зерносенажа и зерносиллажа

В последние годы как на территории России, так и за рубежом, для приготовления консервированных кормов все чаще используют зернофуражные культуры, убираемые безобмолотным способом в фазе молочно-восковой спелости, что позволяет увеличить выход кормовых единиц с 1 га в 1,3-1,5 раза по сравнению с отдельной уборкой зерна и соломы этих же культур [5, 23-27].

По физико-химическим показателям зерносенаж и зерносиллаж подразделяются на три класса качества в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58145-2018 Зерносенаж. Технические условия (табл. 32) [70].

Скашивание массы проводят обычными силосоуборочными машинами с одновременным измельчением и загрузкой в транспортные средства.

Эффективность кормопроизводства по данной технологии повышается при использовании поливидовых посевов зернофуражных культур с подбором компонентов смеси и их уборкой в фазах максимального накопления питательных веществ [7-9]. Заготовка зерносенажа и зерносиллажа производится по той же технологии и теми же машинами, что и сенажа. Важным достоинством новой технологии по сравнению с технологией заготовки сенажа является сокращение ряда технологических операций (провяливание, ворошение, сгребание массы).

**Характеристика качественных показателей
зерносенажа и зерносилажа**

| Показатели | Зерносенаж | | | Зерносилаж | | |
|--|------------------|---------|----------|------------|---------|----------|
| | норма для класса | | | | | |
| | первого | второго | третьего | первого | второго | третьего |
| Содержание сухого вещества (не менее), г/кг | 400 | | | 300 | | |
| Концентрация в сухом веществе сырого протеина (не менее), г/кг | 120 | 100 | 80 | 120 | 100 | 80 |
| Концентрация в сухом веществе сырой клетчатки (не более), г/кг | 250 | 270 | 290 | 240 | 260 | 280 |
| Концентрация в сухом веществе сырой золы (не более), г/кг | 60 | 80 | 100 | 50 | 70 | 90 |
| pH, ед. pH | 4,5 | 4,5 | 4,6 | 5,0 | 5,0 | 5,1 |
| Содержание азота аммиака от общего азота (не более), % | 5 | 7 | 10 | 3 | 5 | 7 |
| Массовая доля масляной кислоты (не более), % | 0,1 | 0,2 | 0,3 | – | 0,1 | 0,2 |

Сырьем для приготовления зерносенажа применительно к условиям Европейской части России чаще всего являются однолетние бобово-злаковые, викоовсяные и горохоовсяные смеси. Убирают указанные смеси на зерносенаж при влажности массы 50-55%, зерносилаж – 60-65%. При указанной влажности скошенная и измельченная масса сразу же без дополнительного подвяливания поточным методом перевозится и закладывается в траншею или полимерную упаковку.

Заготовка сырья для приготовления зерносенажа и зерносилажа должна обеспечиваться прямым комбайнированием без укладки

массы в валки. Принципиальным отличием между зерносенажом и зерносилажом здесь выступают сроки заготовки, определяющие, в свою очередь, влажность сырья. Так, заготовка на зерносенаж осуществляется в фазе восковой спелости, зерносилаж – молочной [20, 27]. Для приготовления зерносилажа растения должны быть измельчены на отрезки длиной от 20 до 50 мм, а зерносенажа – от 10 до 20 мм.

Зерносенаж хранят в герметичных хранилищах башенного или траншейного типа, зерносилаж – в герметичных хранилищах траншейного типа. Главное требование – тщательная герметизация. Температура массы при укладке не должна превышать 40°C. Срок годности зерносенажа и зерносилажа не более одного года с момента окончания заготовки.

В целом эффективность безобмолотного способа уборки зернофуражных культур с последующим приготовлением корма сенажного и силажного типов в значительной мере зависит от зональных условий, урожайности, видовых и сортовых особенностей используемых культур, технологических особенностей заготовки.

4.6. Технологии заготовки консервированного плющеного зерна

В последние годы остро стоит проблема своевременной уборки зерна фуражных культур. В связи с частыми неблагоприятными погодными условиями во время проведения уборочных работ возникает сложность сбора зерна с влажностью, близкой к оптимальной, что приводит к большим энергетическим затратам на его сушку: на 1 т зерна влажностью 25% расходуется 29-36 кг дизельного топлива, а влажностью 38% – 48-60 кг, что при урожайности 7,0 т/га составит 200-250 и 350-400 кг на 1 га соответственно [15]. С целью обеспечения более раннего начала уборки и использования на кормовые цели зерна повышенной влажности (30-40%) в практике сельскохозяйственного производства применяются технологии консервирования и использования плющеного зерна.

По физико-химическим показателям плющенное консервированное зерно подразделяют на три класса качества в соответствии с тре-

бованиями ГОСТ Р 58425-2019 Зерно плющенное консервированное. Технические условия (табл. 33) [71-74].

Таблица 33

Характеристика плющенного консервированного зерна

| Показатели | Норма для класса | | |
|--|------------------|---------|----------|
| | первого | второго | третьего |
| <i>Концентрация обменной энергии в сухом веществе (не менее), МДж/кг</i> | | | |
| <i>Крупный рогатый скот и овцы</i> | | | |
| Ячмень, овес, рожь, тритикале, пшеница | 13 | 12,5 | 12 |
| Кукуруза | 14 | 13 | 12 |
| <i>Свиньи</i> | | | |
| Кукуруза, пшеница, рожь, сорго, ячмень | 15 | 14,5 | 14 |
| Овес, тритикале | 14 | 12,5 | 12 |
| <i>Птица</i> | | | |
| Кукуруза | 15 | 14 | 13 |
| Пшеница, рожь, сорго, тритикале | 14 | 13,5 | 13 |
| Овес, ячмень | 12,5 | 12 | 11,5 |
| <i>Концентрация сырого протеина в сухом веществе (не менее), г/кг</i> | | | |
| Ячмень, тритикале, пшеница | 140 | 120 | 110 |
| Овес, рожь | 120 | 110 | 100 |
| Сорго | 110 | 100 | 90 |
| Кукуруза | 90 | 80 | 70 |
| Массовая доля масляной кислоты (не более), % | 0,05 | 0,10 | 0,20 |
| рН (не более), ед. рН | 4,6 | 4,8 | 5,0 |

Для получения высококачественного корма необходимо строго соблюдать технологию заготовки.

Заготовка плющенного зерна имеет многие преимущества: для плющения пригодны все виды злаковых и бобовых (овес, ячмень, пшеница, тритикале, рожь, горох, кукуруза), а также их смеси при влажности зерна от 30 до 40%; такое зерно в стадии молочно-восковой и восковой спелости содержит максимальное количество питательных веществ, что позволяет увеличить их сбор с 1 га площади на 10%; ранняя уборка зерновых способствует выращиванию пожнивных культур; не требуется предварительная очистка зерна после

комбайнов; облегчается уборка полеглых зерновых площадей; переваримость питательных веществ готового корма из зерна повышенной влажности выше, чем у зерна полной спелости, поэтому оно на 10-15% эффективнее усваивается животными; при плющении происходит частичное ферментативное расщепление.

Консервирование проводится в трехслойном полиэтиленовом рукаве (это перспективный способ). Рукава защищены от разрушающего действия ультрафиолетовых лучей. Различные модели и варианты пресс-упаковщиков могут наполнять рукава диаметром от 1,5 до 4,2 м. Хранение массы в полимерном рукаве осуществляется на том месте, где производится его набивка. Привод плющилки и упаковщика в этом случае лучше проводить от вала отбора мощности трактора. Это вызвано тем, что упаковщик в процессе набивки осуществляет поступательные движения и плющилка должна следовать за ним. Плющенное силосованное зерно готово к скармливанию через 3-4 недели.

4.7. Искусственно высушенные травяные корма

Травяная мука искусственной сушки получается путем высушивания измельченной зеленой массы на высокотемпературных сушильных агрегатах. Технология заготовки травяной муки включает в себя следующие операции: скашивание с одновременным измельчением и погрузкой зеленой массы в транспортные средства, доставку ее к сушильному агрегату, сушку растительной массы, измельчение, затаривание и хранение. Траву для приготовления травяной муки убирают косилками-измельчителями. Из свежескошенной травы получают наиболее высококачественную муку по содержанию каротина.

Технология приготовления травяной резки отличается от предыдущей тем, что сухая травяная масса из сушильного агрегата направляется не в дробилку, а в прицеп или специальный бункер.

Высокотемпературная сушка очень эффективна, при ее использовании максимально сохраняются витамины и питательные вещества. Питательность травяной муки из бобовых трав в среднем составляет 0,8-0,9 корм. ед., содержание протеина 21-22%, каротина 220-300 мг на 1 кг.

Наиболее качественную муку, в том числе по содержанию протеина, получают из свежескошенной травы. Однако возникает проблема испарения большого количества влаги, содержащейся в подобном сырье. В данном случае на испарение требуются высокие расходы топлива, производительность сушильного агрегата снижается (табл. 34). Чтобы снизить затраты применяется подвяливание травы в прокосах, что уменьшает расход топлива в 2-3 раза, повышает производительность агрегатов, однако приводит к некоторому увеличению потери питательных веществ и каротина. Поэтому в зависимости от условий используются различные режимы сушки [9-11].

Таблица 34

**Количество сырья и расход топлива для получения
1 т травяной муки 10%-ной влажности зеленой массы**

| Показатели | Начальная влажность травы, % | | | | |
|--|------------------------------|-----|-----|-----|-----|
| | 85 | 80 | 75 | 70 | 65 |
| Требуемое количество зеленой массы для получения 1 т муки, т | 6,0 | 4,5 | 3,6 | 3,0 | 2,6 |
| Количество воды, которое необходимо испарить для получения 1 т муки, т | 5,0 | 3,5 | 2,6 | 2,0 | 1,6 |
| Расход дизельного топлива на 1 т муки, кг | 470 | 330 | 220 | 180 | 150 |
| Производительность сушильного агрегата, % | 52 | 74 | 100 | 132 | 160 |

Технологический процесс, выполняемый сушильными агрегатами типа АВМ, протекает следующим образом. Посредством питающего конвейера измельченная масса ровным слоем подается в сушильный барабан, где обдувается нагретым до температуры 600-1000°С воздухом. Далее она последовательно проходит внутренний, средний и наружный цилиндры, где одновременно перемешивается специальными лопатками, расположенными по всей длине внутренней поверхности этих цилиндров. Высушенная травяная резка выносится в циклон, где под действием центробежных сил отделяется от воздуха, а затем гранулируется.

Влажность травяной муки перед грануляцией должна быть 14-16%, гранулированная мука занимает меньший объем (масса 1 м³ гранул равна 550-700 кг), что в 2-3 раза больше, чем рассыпной, они не пылят, что создает удобство в работе. Особая ценность травяной муки заключается в высоком содержании каротина, а потому в настоящее время этот высокоценный витаминный корм готовят из люцерны на птицефабриках для кормления птицы.

В российских научных и образовательных организациях, занимающихся вопросами выращивания и заготовки кормов, постоянно проводятся исследования по повышению эффективности технологий кормопроизводства. Каждый технологический этап изучается на возможность усовершенствования технологии или модернизации оборудования. В табл. 35 обобщены технологии, имеющие конкурентные преимущества в сравнении с традиционными и относящиеся к заготовке кормов.

Таблица 35

Характеристика инновационных технологий кормозаготовки [74-77]

| Название, разработчик | Возможные проблемы | Инновационные характеристики |
|--|---|--|
| Повышение эффективности плющения трав перед сушкой, Кабардино-Балкарский ГАУ им. В.М. Кокова | В сельскохозяйственной практике эффект от плющения весьма незначителен, из-за нарушения сроков проведения операции. Возникает большая потеря питательных веществ в первые часы после скашивания | Плющение позволяет выравнивать влагоотдачу листьев и стеблей, ускорить в 1,5-2 раза сушку всего растения и завершить сеноуборку в 1-2 дня вместо 3-4 дней. В прокось плющенная люцерна высыхает до влажности 35% в 1,5 раза быстрее. Использование машин и оборудования, совмещающих процессы кошения с плющением, позволяет полностью реализовать эффект комплексного механического воздействия на травяную массу и в то же время сформировать хорошо вентилируемый валок |

| Название, разработчик | Возможные проблемы | Иновационные характеристики |
|---|---|--|
| Модернизация технологии сушки сена, ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ (Ачинский филиал) | При естественной сушке теряется 25-50% питательных веществ, в том числе около 10% из-за механических потерь, при затягивании сроков сушки в неблагоприятных погодных условиях – до 30% белковых веществ, свыше 50% каротина | Одним из перспективных методов выравнивания и ускорения сроков сушки является плющение трав при скашивании, что существенно ускоряет влагоотдачу. Данную операцию рекомендуется проводить во всех случаях уборки высокоурожайных сеяных трав и клевера, а для повышения эффективности технологии заготовки необходимо использовать модернизированную плющильную машину, что позволит снизить себестоимость и повысить качество заготавливаемого прессованного сена |
| Иновационные технологии заготовки, Челябинский НИИСХ | Потери сухого вещества, кормовых единиц и перевариваемого протеина в силосе при хранении | Использование в технологиях заготовки силоса закваски Биотроф обеспечивает увеличение выхода сухого вещества в силосе из кукурузы с 1 га пашни по сравнению с обычным кукурузным силосом на 19,1%, кормовых единиц – на 34,0 переваримого протеина – на 24,8% |
| | Низкое содержание энергетических кормовых единиц в силосе из-за несоблюдения сроков уборки | Увеличение питательной ценности в кукурузном силосе зависит от нарастания початков, поэтому уборка кукурузы, выращенной по зерновой технологии, в фазу молочновосковой спелости зерна увеличивает содержание энергетических кормовых единиц на 46,7% |

| Название, разработчик | Возможные проблемы | Иновационные характеристики |
|---|---|--|
| | Низкие показатели продуктивности кормового поля при возделывании одной культуры (например, кукурузы) на силос | В сравнении с силосом из кукурузы традиционной технологии возделывания, полосное размещение кукурузы с горохом и овсом повышает содержание энергетических кормовых единиц в 1,6 раза. Наибольший эффект дало приготовление сенажа и зерносенажа из бобово-злаковых культур. Продуктивность 1 га пашни по производству сухого вещества, кормовых единиц и переваримого протеина за счет внедрения смешанных посевов силосных культур увеличилась на 19,1; 34,0 и 56,1% соответственно |
| Иновационная технология приготовления кормосмеси, ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса | Излишнее давление на волокно и разрушение его структуры, неравномерное перемешивание смеси | Реализуется на базе смесителя KEENAN MechFiber. Его иновационная лопастная конструкция обеспечивает бережное перемешивание и измельчение корма. В результате получается однородный корм с правильным резом и без разрушения структуры волокна. Смесь воздушная, не спрессованная и имеет нужную «колючесть» |

| Название, разработчик | Возможные проблемы | Иновационные характеристики |
|--|--|---|
| Технология искусственной сушки трав, ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса | Большой расход энергии при искусственной сушке трав конвекционным способом. Конвекционная сушка наиболее эффективна при обезвоживании массы до влажности 35-40%. Расход тепла в этом случае составляет 670-680 ккал на испарение 1 кг воды. Затем потребность в топливе резко возрастает | Комбинирование конвекционной сушки на барабанных осушительных агрегатах (например, АВМ-0,65; СБ-1,5) и установках с досушкой массы (СВЧ) позволяет существенно снизить затраты энергии. Оптимизируется режим расхода топлива в пределах 680-690 ккал на испарение 1 кг воды. Досушка массы СВЧ обуславливает устранение возможности подгорания массы и глубокой коагуляции белков, при которой они становятся трудноусвояемыми для животных |

Как видно из табл. 35, большинство технологий с конкурентоспособными характеристиками реализуются с помощью новых или модернизированных видов оборудования с использованием биотехнологических препаратов, но при этом не теряется значимость соблюдения всех сроков и этапов основных технологических операций. Обобщая имеющуюся информацию, можно сделать вывод, что внедрение инновационных технологий заготовки приведет к сокращению потерь питательных веществ в кормах, экономии ресурсов, и, как следствие, росту продуктивности животных, что позволит обеспечить дополнительное увеличение прибыли.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обеспечение продовольственной безопасности в сфере животноводства возможно только при комплексном подходе к развитию агропромышленного комплекса, основанном на эффективном взаимодействии отраслей животноводства и растениеводства. Наиболее важное место в этом процессе отводится кормопроизводству, обеспечивающему не только оптимизацию использования сельскохозяйственных угодий, но и повышение продуктивности и качества животноводческой продукции.

Российская Федерация обладает огромной территорией, в большинстве своем характеризующейся благоприятными природно-климатическими условиями для успешного произрастания и выращивания разнообразных кормовых культур. Вместе с тем повсеместно наблюдается низкая эффективность использования ресурсов кормопроизводства, потенциал которых практически не реализуется. Следовательно, на современном этапе развития АПК, сопряженном с острым дефицитом средств и материальных ресурсов, каждому региону требуются собственные адаптационные решения в процессе моделирования и реализации эффективных научно обоснованных технологий кормопроизводства.

В комплексе мер по повышению качества травяных кормов, улучшению их сохранности и эффективности расходования, а также обеспечению животноводства растительным белком исключительно важную роль играют технологии и техническое обеспечение уборки трав и заготовки кормов. Как свидетельствует практика, именно на этих этапах теряется до 25% биологического урожая.

Основной проблемой высокоэффективной заготовки качественных кормов является слабая техническая оснащенность кормопроизводства, которая, несмотря на выделение государством значительных средств на субсидирование приобретения сельскохозяйственной техники, продолжает оставаться недостаточной. В условиях дефицита высокопроизводительной кормозаготовительной техники, ее старения на первый план выходит необходимость эффективной организации кормозаготовительных работ, базирующейся на инно-

вационных подходах, соответствующих современным реалиям. Так, практика показывает, что хозяйства, убирающие первый укос трав за 10-12 дней, всегда обеспечены кормами высокого качества.

Основываясь на проанализированных в обзоре материалах, в качестве основных рекомендаций по повышению эффективности кормопроизводства предлагается использование выявленных инновационных технологических приемов и технологий, таких как:

- культивирование смешанных посевов с отобранным видовым составом злаковых и бобовых культур и эффективными нормами высева, позволяющих повысить выход сырого протеина в 1,5-3 раза и обеспечить лучшую сохранность посевов к уборке;

- мелиорация, применение удобрений и средств защиты растений при выращивании кормовых трав;

- введение в технологический процесс заготовки кормов операций плющения, подвяливания, искусственной сушки, химического консервирования, упаковки в современные материалы и др., реализуемых с помощью современных машин и оборудования;

- соблюдение оптимальных сроков уборки, для чего обязательна детальная проработка плана уборки трав и заготовки кормов в организации;

- мониторинг состояния сенокосов и пастбищ с целью учёта и определения запаса и качества кормов;

- обеспечение сотрудничества между организациями, занимающимися научными исследованиями и сельскохозяйственным производством;

- улучшение кадрового потенциала.

Также рекомендуется оперативное маневрирование техническими средствами, обязательное материальное стимулирование за выполнение объемов заготовки и обеспечение качества кормов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства» от 21 июля 2016 г. № 350 [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71350102/> (дата обращения: 20.05.2020).
2. Протокол заседания совета по реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы от 4 июня 2019 г. № 4ПС [Электронный ресурс]. URL: https://rosinformagrotech.ru/images/fntp/protokol_zas_4sp_19c3e.pdf (дата обращения: 20.05.2020).
3. **Морозов В.С.** Федеральная научно-технологическая программа развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы // Матер. докл. Междунар. конгресса по кормам / МВС: Зерно-Комбикорма-Ветеринария-2019: XXIV Междунар. специализир. торгово-промышленная выставка (Москва, ВДНХ, 29.01.2019).
4. **Афанасьев В.А.** Современные тенденции развития комбикормовой промышленности // Матер. докл. Междунар. конгресса по кормам / МВС: Зерно-Комбикорма-Ветеринария-2019: XXIV Междунар. специализир. торгово-промышленная выставка (Москва, ВДНХ, 29.01.2019).
5. **Федоренко В.Ф., Мишуrow Н.П., Давыдова С.А., Лозовский А.Р.** Анализ состояния и перспективы развития производства комбикормов и кормовых добавок для животноводства: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 88 с.
6. **Новоселов Ю.К., Шпаков А.С., Рудоман В.В.** Состояние и экономические аспекты развития полевого кормопроизводства в Российской Федерации. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. – 136 с.
7. **Федоренко В.Ф.** [и др.]. Инновационные технологии заготовки высококачественных кормов: науч. аналит. обзор. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 196 с.
8. **Косолапов В.М., Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П.** Рациональное природопользование и кормопроизводство в сельском хозяйстве России. – М.: РАН, 2018. – 132 с.
9. **Шпаков А.С.** Системы кормопроизводства Центральной России: молочно-мясное животноводство. – М.: РАН, 2018. – 272 с.
10. Сельское хозяйство в России. 2019: стат. сб. / Росстат. – М.: 2019. – 91 с.
11. **Парахин Н.В.** [и др.]. Кормопроизводство: учеб. – М.: КолосС, 2006. – 432 с.
12. **Кутузова А.А.** [и др.]. Методика эффективного освоения многовариантных технологий улучшения сенокосов и пастбищ в Северном природно-экономическом районе. – М.: ООО «Угрешская типография», 2015. – 68 с.

13. **Кутузова А.А.** [и др.]. Методика эффективного освоения разновозрастных залежей на основе многовариантных технологий под пастбища и сенокосы и очередности возврата их в пашню в Нечерноземной зоне РФ. – М.: ООО «Угрешская типография», 2017. – 64 с.

14. **Бузмаков В.В., Москаев Ш.А.** Производство кормового растительного белка. – М.: ФГОУ РОС АКО АПК, 2006. – 379 с.

15. **Зенькова Н.Н., Лукашевич Н.П., Шлапунов В.Н.** Основы ботаники, агрономии и кормопроизводства: учеб. пособ. – Мн.: ИВЦ Минфина, 2009. – 284 с.

16. **Косолапов В.М.** [и др.]. Эффективные системы производства кормов на пастбищах и сенокосах России и Польши. – М.: ООО «Угрешская типография», 2015. – 348 с.

17. **Зотов А.А.** [и др.]. Сенокосы и пастбища на осушаемых землях Нечерноземья. – Кокшетау: ИП «Изотова К.У.», 2012. – 1198 с.

18. Луговоеводство / Под ред. В.А. Тюльдюкова – М.: Колос, 1995. – 415 с.

19. **Лазарев Н.Н., Тюлин В.А.** Адаптивная интенсификация луговоеводства: моногр. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А.Тимирязева, 2020. – 158 с.

20. **Тюлин В.А.** Агрэкология и продуктивность кормовых растений: учеб. пособ. – Тверь: Агросфера, 2006. – 202 с.

21. **Obraztsov V.N., Shchedrina D.I., Kadyrov S.V.** Festulolium Seed Productivity Depending on Sowing Methods and Seeding Rates // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great. – 2020. – P. 012025.

22. **Yanova M.A., Oleynikova E.N., Sharopatova A.V., Olentsova J.A.** Increasing Economic Efficiency of Flour Production from Grain of the Main Cereal Crops by Extrusion Method // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. – 2019. – P. 22024.

23. **Кузнецов В.М., Новожеева Н.А.** Влияние основных факторов на заготовку и производство кормов в сельскохозяйственных предприятиях Сахалинской области // Науч. обеспеч. разв. сел. хоз-ва Дальневосточного региона: сб. науч. тр. по матер. региональной науч.-практ. конф. – 2019. – С. 54-63.

24. **Трунов С.В.** Проблемы безопасности при использовании новых технологий в производстве кормов // МТО-43 Современные инновации в науке и технике: матер. IX Междунар. науч.-техн. конф. – 2019. – С. 375-380.

25. **Ран О.П.** Современное состояние кормопроизводства в Амурской области // Адаптивные технол. в растениеводстве. Агропром. комплекс: проблемы и перспективы развития: матер. Всерос. науч.-практ. конф. В 2-х ч. – 2018. – С. 102-106.

26. **Абасов Ш.М.** Совместные посевы полевых культур, обеспечивающие устойчивое производство высококачественных кормов // Тенденции развит. науки и образования. – 2018. – № 45-6. – С. 54-57.

27. **Силаева Л.П.** Эффективность размещения и производства кормовых культур // Вестн. Курской ГСХА. – 2017. – № 6. – С. 42-48.

28. **Шпаар Д.** [и др.]. Кормовые культуры (производство, уборка, консервирование и использование грубых кормов). В 2 т. – М.: ИД ООО «DLV АГРОДЕЛО», 2009. – 784 с.

29. **Алтунин Д.А.** [и др.]. Сенокосы и пастбища: справ. – Владимир: Посад, 2003. – 432 с.

30. **Дементьева С.М., Тюлин В.А.** Биологические и экологические особенности луговой растительности: учеб. пособ. – Тверь: ТвГУ, 2016. – 132 с.

31. **Лазарев Н.Н., Тюлин В.А.** Луговое кормопроизводство: учеб. пособ. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. – 140 с.

32. **Лазарев Н.Н., Тюлин В.А.** Создание и использования сеяных сенокосов и пастбищ: моногр. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2019. – 184 с.

33. **Тюлин В.А.** Создание и использование луговых травостоев: учеб. пособ. – Тверь: Тверская ГСХА, 2018. – 140 с.

34. **Лазарев Н.Н., Тюлин В.А., Стародубцева А.М.** Экосистемы кормовых угодий: учеб. пособ. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – 144 с.

35. **Кобзин А.Г., Тюлин В.А., Тихомирова Т.М., Вагунин Д.А.** Урожайность пастбищных травосмесей с райграсом пастбищным // Кормопроизводство. – 2011. – № 11. – С. 12-14.

36. **Кобзин А.Г.** Сеяные сенокосы и пастбища на осушаемых землях. Тверь: Чудо, 2008. – 336 с.

37. **Переправо Н.И.** [и др.]. Возделывание и использование новой кормовой культуры – фестулолиума – на корм и семена: метод. пособ. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2012. – 28 с.

38. **Кутузова А.А.** Лекции послевузовского образования по специальности 06.01.06 – Луговодство, лекарственные и эфиромасличные культуры. – М.: ООО «Угрешская типография», 2013. – 116 с.

39. **Сафонов В.В., Кудрявцев А.В.** Лугопастбищная техника: моногр. – Тверь: Тверская ГСХА, 2014. – 209 с.

40. **Тюлин В.А.** Формирование устойчивой продуктивности бобово-злаковых и злаковых травостоев: моногр. – Тверь: ООО «Губернская медицина», 2000. – 224 с.

41. **Алдошин Н.В., Васильев А.С., Голубев В.В.** Обоснование приемов обработки почвы при освоении залежных земель // Вестн. Воронежского ГАУ. – 2020. – Т. 13. – № 1 (64). – С. 28-35.

42. **Сутягин В.П., Тюлин В.А.** Агрэкологические аспекты продукционного процесса в растениеводстве: моногр. – Тверь: Агросфера, 2009. – 240 с.

43. **Усанова З.И., Васильев А.С.** Теория и практика создания высокопродуктивных посевов овса посевного в условиях Центрального Нечерноземья: моногр. – Тверь: Тверская ГСХА, 2014. – 325 с.

44. **Горбачев И.В., Васильев А.С.** Формирование продуктивности чистых и смешанных посевов яровых зерновых культур в условиях Центрального Нечерноземья // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32. – № 1. – С. 22-25.

45. **Васин А.В., Ельчанинова Н.Н.** Зернобобовые культуры в чистых и смешанных посевах на фураж // Земледелие. – 2006. – № 4. – С. 28-29.

46. **Губкина Н.А.** Эффективность возделывания многокомпонентных смесей на фуражные цели // Кормопроизводство. – 2001. – № 12. – С. 15-17.

47. **Гришин И.А.** Бобово-злаковые смеси на фураж // Земледелие. – 1998. – № 2. – С. 40.

48. **Елисеев С.Л.** Агротехнические и биологические основы повышения семенной и кормовой продуктивности вико- и горохо-злаковых агрофитоценозов в Предуральском регионе Нечерноземной зоны России: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09. – Пермь: Пермская ГСХА, 2002. – 379 с.

49. **Исаков А.Н.** Теоретическое обоснование и разработка ресурсосберегающих технологий формирования агроценозов кормовых культур и улучшения лугов: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.01. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – 32 с.

50. **Пат. 2600680 Российская Федерация, МПК A01G 1/00 (2006.01), A23K 10/30 (2016.01).** Способ организации сырьевого конвейера для производства зерносенажа / А.С. Васильев, В.А. Тюлин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия». – № 2015124724/13; заявл. 23.06.2015; опубл. 27.10.2016, Бюл. №30. – 13 с.

51. **Пат. 2535387 Российская Федерация, МПК A23K 1/00 (2006.01).** Способ получения зеленого корма / В.А. Тюлин, А.С. Васильев; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия». – № 2013135359/13; заявл. 26.07.2013; опубл. 10.12.2014, Бюл. № 34. – 8 с.

52. **Пат. 2567193 Российская Федерация, МПК A01G 1/00 (2006.01), A01C 7/00 (2006.01).** Способ возделывания однолетних бобово-мятлико-

вых смесей на зерносенаж / А.С. Васильев, В.А. Тюлин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия». – № 2014141427/13, заявл. 14.10.2014; опубл. 10.11.2015, Бюл. № 31. – 7 с.

53. Пат. **2600632 Российская Федерация, МПК A01G 1/00 (2006.01), A23K 10/30 (2016.01), A01C 7/00 (2006.01)**. Способ возделывания растительных кормов / А.С. Васильев, В.А. Тюлин; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Тверская государственная сельскохозяйственная академия». – № 2015122948/13, заявл. 15.06.2015; опубл. 27.10.2016, Бюл. № 30. – 8 с.

54. **Усанова З.И., Фаринюк Ю.Т., Павлов М.Н.** Технология возделывания кукурузы на силос с початками в молочно-восковой спелости в условиях Верхневолжья. – Тверь: ТвГУ, 2018. – 111 с.

55. Выращивание трав, приготовление силоса, сенажа и сена в условиях Тверской области: науч.-практ. рек. и учеб. пособ. – Тверь: Агросфера, 2009. – 111 с.

56. Техническое обеспечение технологических процессов заготовки кормов из трав и силосных культур: рек. – Мн., 2017. – 82 с.

57. Технологический регламент, техническое обеспечение и технологические карты заготовки кормов из трав: регламент. – Мн.: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2011. – 72 с.

58. Технологии и техническое обеспечение производства высококачественных кормов: рек. – Мн.: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2013. – 74 с.

59. ГОСТ Р 55452-2013 Сено и сенаж. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 8 с.

60. **Алдошин Н.В.** Индустриальная технология производства кормов. – М.: Росагропромиздат, 1986. – 175 с.

61. **Наумкин В.Н.** [и др.]. Адаптивное растениеводство: учеб. пособ. – СПб: Лань, 2018. – 356 с.

62. **Победнов Ю.А.** [и др.]. Силосование и сенажирование кормов: рек. – М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2012. – 22 с.

63. ГОСТ Р 55986-2014 Силос из кормовых растений. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2014. – 10 с.

64. **Попов В.В.** Силаж, силаж и еще раз силаж // Молочн. и мясн. скотоводство. – 2013. – № 2. – С. 20-23.

65. **Прагт В.** За силажем – будущее // Воронежский агровестник. – 2015. – № 9. – С. 17-21.

66. **Бондарев В.А.** Запасаем корма по новым технологиям // Животноводство России. – 2003. – № 1. – С. 36-37.

67. **Пахомов И.Я., Разумовский Н.П.** Полноценное кормление высокопродуктивных коров. – Витебск: УО ВГАВМ, 2006. – 108 с.

68. **Орсик Л.С., Ревякин Е.Л.** Инновационные технологии и комплексы машин для заготовки и хранения кормов: рек. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 140 с.

69. **Орлянская И.А.** Повышение эффективности процесса заготовки сенажа в рулонах, упакованных в пленку: дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01. – Ставрополь, 2018. – 166 с.

70. ГОСТ Р 58145-2018 Зерносенаж. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2018. – 6 с.

71. ГОСТ Р 58425-2019 Зерно плющенное консервированное. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2019. – 6 с.

72. ГОСТ Р 56383-2015 Корма травяные искусственно высушенные. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2015. – 6 с.

73. **Фомин Г.Н., Любаев А.В., Сумков Р.А., Терентьев А.А.** Рекомендации по производству и заготовке травяных кормов: метод. пособ. – Чебоксары, 2006. – 43 с.

74. **Пиляева О.В.** Повышение эффективности заготовки грубых кормов // Эпоха науки. – 2019. – № 18. – С. 82-84.

75. **Мальцева Е.И., Керимов М.А.** Обоснование выбора оптимального варианта измельчителя-смесителя кормов // Вестн. Студ. о науч. об-ва. – 2019. Т. 2. – № 10. – С. 12-15.

76. **Гергокаев Д.А.** К вопросу об интенсификации сушки бобово-злаковых травосмесей в полевых условиях // Науч. журн. КубГАУ. – 2020. – № 155 (01). – С. 1-11.

77. **Абилова Е.В., Ломов В.Н.** Экономическая эффективность производства кормов в фермерских хозяйствах Южного Зауралья // Сб. науч. тр., посвящ. 90-летию со дня основания Карабалыкской СХОС. – МСХ Республики Казахстан. – 2019. – С. 6-12.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1. СОСТОЯНИЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | 5 |
| 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ | 15 |
| 2.1. Сенокосы и пастбища..... | 15 |
| 2.1.1. Биолого-экологические особенности растений сенокосов и пастбищ | 17 |
| 2.1.2. Многолетние бобовые травы | 21 |
| 2.1.3. Многолетние мятликовые травы..... | 22 |
| 2.2. Естественные кормовые угодья России и их классификация | 24 |
| 2.3. Улучшение сенокосов и пастбищ..... | 26 |
| 3. ПОЛЕВОЕ КОРМОПРОИЗВОДСТВО | 32 |
| 3.1. Мятликовые зернофуражные культуры | 32 |
| 3.2. Бобовые зернофуражные культуры..... | 34 |
| 3.3. Оптимизация производства кормов из зернофуражных культур | 38 |
| 3.4. Масличные культуры..... | 44 |
| 3.5. Силосные культуры | 46 |
| 3.6. Однолетние кормовые травы | 47 |
| 3.7. Кормовые корнеплоды | 50 |
| 4. ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВ | 51 |
| 4.1. Технологии заготовки сена | 53 |
| 4.2. Технологии заготовки силоса | 61 |
| 4.3. Технологии заготовки силоса | 67 |
| 4.4. Технологии заготовки сенажа..... | 70 |
| 4.5. Технологии заготовки зерносенажа и зерносилоса | 73 |
| 4.6. Технологии заготовки консервированного плющеного зерна..... | 75 |
| 4.7. Искусственно высушенные травяные корма..... | 77 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 83 |
| ЛИТЕРАТУРА | 85 |

**Николай Васильевич Алдошин,
Александр Сергеевич Васильев,
Владимир Александрович Тюлин,
Вячеслав Викторович Голубев,
Владимир Иванович Сыроватка,
Вячеслав Филиппович Федоренко,
Николай Петрович Мишуров,
Людмила Алексеевна Неменушая,
Наталья Анатольевна Пискунова,
Павел Дмитриевич Осмоловский**

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ КОРМОВ

Аналитический обзор

Редактор *М.А. Обознова*
Обложка художника *П.В. Жукова*
Компьютерная верстка *Е.В. Акимовой*
Корректоры: *В.А. Белова, С.И. Ермакова, Л.Т. Мехрадзе*

fgnu@rosinformagrotech.ru

Подписано в печать 21.10.2020 Формат 60x84/16
Бумага офсетная Гарнитура шрифта «Times New Roman» Печать офсетная
Печ. л. 5,75 Тираж 500 экз. Изд. заказ 92 Тип. заказ 258

Отпечатано в типографии ФГБНУ «Росинформагротех»,
141261, пос. Правдинский Московской обл., ул. Лесная, 60

ISBN 978-5-7367-1590-9



9 785736 715909

ПОДПИСЫВАЙТЕСЬ НА ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ

Информационный бюллетень Минсельхоза России выпускается ежемесячно тиражом более 4000 экземпляров и распространяется во всех регионах страны, поступает в органы управления АПК субъектов Российской Федерации. В журнале публикуются материалы информационно-аналитического характера о деятельности Министерства по реализации государственной аграрной политики, отражаются приоритеты, цели и направления развития сельского хозяйства и сельских территорий, материалы о мероприятиях, проводимых с участием первых лиц государства по вопросам развития отрасли, освещается ход реализации Госпрограммы на 2013-2020 годы.

Вы прочтете проблемные статьи и интервью с руководителями регионов, ведущими учеными-аграрниками, руководителями сельхозпредприятий и фермерами. Широко представлены новости АПК регионов.

В приложении к Информационному бюллетеню публикуются официальные документы – постановления Правительства России, законодательные и нормативные акты по вопросам АПК, приказы Минсельхоза России.

Подписку можно оформить через Роспечать (индекс 37138)

**и редакцию с любого месяца и на любой период,
перечислив деньги на наш расчетный счет.**

**Стоимость подписки на 2020 г. с учетом доставки
по Российской Федерации – 4752 руб. с учетом НДС (10%);
396 руб. с учетом НДС (10%) за один номер.**

Банковские реквизиты: УФК по Московской области
(Отдел №28 Управления Федерального казначейства по МО)
ИНН 5038001475 / КПП 503801001 ФГБНУ «Росинформагротех»,
п/с 20486Х71280, р/с 40501810545252000104 в ГУ Банка России
по ЦФО БИК 044525000 ОКТ МО 46758000

**Журнал уже получают тысячи сельхозтоваро-
производителей России и стран СНГ**

В Информационном бюллетене Минсельхоза России Вы можете разместить свои аналитические и рекламные материалы, соответствующие целям и профилю журнала. Размещение рекламы можно оформить через ФГБНУ «Росинформагротех» перечислив деньги на наш расчетный счет.

Телефоны для справок: 8 (496) 531-19-92,
(495) 993-55-83,
(495) 993-44-04.

e-mail: market-fgnu@mail.ru, ivanova-fgnu@mail.ru



