

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский государственный аграрно-технологический университет имени
академика Д.Н. Прянишникова»

Л.В. Сычёва, О.Ю. Юнусова

ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ И ПОДГОТОВКИ КОРМОВ К СКАРМЛИВАНИЮ

Учебно-методическое пособие

Пермь
ИИЦ «Прокрость»
2024

УДК 636.084
ББК 45.45
С 958

Рецензенты:

С.В. Гурова, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры биологии и гигиены животных ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ;

Л.Н. Дулепинских, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры зоотехнологий ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ.

С 958 Сычёва, Л.В.

Прогрессивные технологии заготовки и подготовки кормов к скармливанию: учебно-методическое пособие / Л.В. Сычёва, О.Ю. Юнусова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д.Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2024. – 86 с. ; 21 см. – Библиогр. : с 76. – 30 экз. – ISBN 978-5-94279-626-6. – Текст : непосредственный.

В учебно-методическом пособии обобщены и представлены современные отечественные технологии приготовления растительных кормов и подготовки их к скармливанию для сельскохозяйственных животных. По каждой теме даны несколько заданий, а также перечислены вопросы для самопроверки знаний обучающихся.

Учебно-методическое пособие предназначено для обучающихся факультета ветеринарной медицины и зоотехнологий направления подготовки 36.04.02 Зоотехния очной и заочной форм обучения.

УДК 636.084
ББК 45.45

Утверждено в качестве учебно-методического пособия методической комиссией факультета ветеринарной медицины и зоотехнологий ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ (протокол № 8 от 16.05.2024 г.).

ISBN 978-5-94279-626-6

© ИПЦ «Прокрость», 2024
© Сычёва Л.В., 2024
© Юнусова О.Ю., 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗАГОТОВКИ И ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ К СКАРМЛИВАНИЮ.....	6
1.1. Технологии производства грубых кормов.....	6
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	17
1.2. Технологии производства сочных кормов.....	20
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	38
1.3. Технологии производства концентрированных кормов	41
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	49
2. СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА КОРМОВ.....	51
2.1. Определение качества грубых кормов.....	51
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	55
2.2. Определение качества сочных кормов.....	56
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	63
2.3. Определение качества концентрированных кормов.....	67
<i>Контрольные вопросы и задания</i>	73
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	75
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	76
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	77
<i>Приложение</i>	
<i>Состав и питательность 1 кг корма</i>	78

ВВЕДЕНИЕ

Постоянно растущие потребности населения нашей страны в продуктах питания, легкой и пищевой промышленности в сырье могут быть удовлетворены лишь при всемерном развитии сельского хозяйства, в том числе такой его отрасли, как животноводство.

При этом в числе важнейших условий высокоэффективного производства животноводческой продукции – обеспечение кормления сельскохозяйственных животных полноценными кормами, сбалансированными по питательным веществам, витаминам и микроэлементам в соответствии с запланированной продуктивностью.

Успешное решение проблемы создания устойчивой кормовой базы возможно путем повышения валовых сборов зернофуражных и кормовых культур, применения прогрессивных способов уборки и первичной переработки кормов, которые обеспечивают наибольший выход питательных веществ с единицы площади и минимальные их потери при хранении, а также способов переработки и подготовки кормов к скармливанию, которые обеспечивают наибольшую эффективность их использования животными.

Цель дисциплины «Прогрессивные технологии заготовки и подготовки кормов к скармливанию» – формирование у обучающихся углубленных знаний, навыков и компетенции для успешной профессиональной деятельности по прогрессивным технологиям заготовки и подготовки кормов к скармливанию.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомление обучающихся с навыками органолептической и лабораторной оценки доброкачественности кормов и пригодности их для кормления животных;

- развитие логического мышления и освоение перспективных технологий в производстве кормов;
- привитие обучающимся умения самостоятельно освоить принципы разработки мероприятий по рациональному использованию кормов и добавок, по повышению полноценности и эффективности кормления.

В конце каждого подраздела включены задания и вопросы для самоконтроля обучающихся по освоению пройденного материала. Для более глубокого освоения дисциплины приведён перечень основных и дополнительных источников.

1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЗАГОТОВКИ И ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ К СКАРМЛИВАНИЮ

1.1. Технологии производства грубых кормов

Сено представляет собой консервированный зеленый корм, полученный в результате естественной сушки или с помощью активного вентилирования. Физиологическая сухость сена (16 – 17%) обеспечивает хорошую сохранность его в течение длительного времени.

Сено – один из главных кормов для крупного рогатого скота, овец и лошадей в стойловый период. Высококачественное сено служит источником протеина, клетчатки, сахаров, минеральных веществ, витаминов Д и группы В. Оно необходимо также для формирования в рубце грубоволокнистых кормовых масс, обеспечивающих нормальное пищеварение.

Сено классифицируют:

1. *По виду растения*, из которого приготовлено сено, выделяют клеверное, люцерновое, эспарцетовое, кострцовое и др.

2. *По времени скашивания* – майское, летнее и осеннее сено.

3. *По способу сушки* – сено естественной и искусственной сушки.

4. *По степени влажности* – сухое (влажность не более 15%), средней влажности (не выше 17%), влажное (18 – 20%) и сырое сено (20 – 23%). В течение всего срока хранения необходима периодическая проверка состояния сена и измерение его влажности. Влажность сена можно определить органолептическим, лабораторным методами, а также с помощью портативных влагомеров.

5. По технологии заготовки – рассыпное, измельчённое, прессованное сено.

Рассыпное сено – традиционный, наиболее распространённый вид сена, получаемый из скошенной травы естественной длины.

Измельчённое сено получают из провяленной до влажности 35 – 40% травы, измельчённой на отрезки оптимальной длины (8 – 15 см).

Прессованное сено получают прессованием растительной массы в тюки прямоугольной или рулоны цилиндрической формы с помощью тюковых и рулонных пресс-подборщиков.

В зависимости от ботанического состава трав и условий их произрастания выделяют следующие виды сена:

- сеяное бобовое (доля бобовых растений более 60%);
- сеяное злаковое (доля злаковых растений более 60%, бобовых – менее 20%);
- сеяное бобово-злаковое (доля бобовых растений варьирует от 20 до 60%);
- естественных кормовых угодий (злаковое, бобовое, злаково-разнотравное, осоковое и др.).

Сено получают путём сушки скошенной зелёной травы естественным путём или активным вентилированием до кондиционной влажности, обеспечивающей высокую сохранность корма без значительного снижения питательности. При влажности растительной массы 16 – 17% гнилостные, молочнокислые бактерии и плесени не могут в ней развиваться и корм консервируется.

Для приготовления высококачественного сена растения необходимо убирать в оптимальные фазы развития:

- бобовые травы скашивают в фазе бутонизации;
- злаковые травы – в фазе колошения;

- травы естественных кормовых угодий скашивают, учитывая стадии развития растений-индикаторов (фаза плодоношения одуванчика или фаза полного вымётывания ежи сборной).

Уборку трав необходимо заканчивать за 8 – 10 дней до начала цветения, т.к. после цветения питательные вещества растений идут в плоды, листья засыхают и кормовые достоинства растений снижаются.

Существует несколько способов заготовки трав на сено:

- заготовка методом полевой естественной сушки (применяется при заготовке прессованного и рассыпного неизмельчённого сена);

- заготовка методом активного вентилирования (применяется при заготовке рассыпного неизмельчённого, измельчённого и прессованного сена).

При благоприятных погодных условиях во время сушки сена общие потери питательных веществ составляют 20 – 30%, при неблагоприятных – 40 – 50%.

При естественной сушке в сене всегда наблюдается потеря витамина А (содержание каротина). Содержание витамина А в сене пропорционально его окраске. Хорошее сено зелёного цвета всегда богато витаминами. При сильном обесцвечивании сена в процессе сушки происходит потеря витамина А. Сено, высушенное при хорошей солнечной погоде, является ценным источником витамина D, т.к. непосредственное действие солнечных лучей на растения повышает в них его содержание.

Прогрессивным способом заготовки сена является применение активного вентилирования, которое заключается в продувании через провяленную траву атмосферного или подогретого воздуха. Досушка активным вентилированием уменьшает длительность пребывания скошенных трав в поле,

сокращает потери листьев, повышает питательность сена и увеличивает валовой сбор корма с единицы площади. Активным вентилярованием можно досушивать измельчённое и неизмельчённое рассыпное сено, а также прессованное (в тюках и рулонах). Наиболее эффективно досушивать сено методом активного вентилярования в специальных хранилищах.

Технология заготовки рассыпного неизмельчённого сена методом полевой естественной сушки:

- скашивание и укладка травы в прокосы с плющением стеблей (при уборке бобовых и бобово-злаковых травостоев) или без плющения (при уборке злаковых травостоев);
- ворошение и переворачивание (1 – 2-кратное) скошенной травы (начало ворошения при влажности 60 – 55%);
- сгребание травы из прокосов в валки (при влажности 45 – 55%);
- подбор провяленной травы из валков в копны в поле (при влажности 22 – 25%);
- досушивание травы естественным путём до влажности 18 – 20% в копнах;
- сбор и транспортировка копён к местам хранения сена, укладка копён сена в скирды, под навес, в сарай;
- проверка состояния сена и устранение очагов порчи.

Технология заготовки рассыпного неизмельчённого сена методом активного вентилярования:

- скашивание и укладка травы в прокосы с плющением или без плющения стеблей;
- ворошение и переворачивание скошенной травы;
- сгребание травы из прокосов в валки;
- подбор провяленной травы из валков при влажности 35 – 40% с погрузкой в транспортное средство;
- транспортировка провяленной травы к местам досушивания активным вентилярованием;

- укладка травы на вентиляционные площадки сенохранилища;

- досушивание травы до кондиционной влажности активным вентилированием;

- проверка состояния сена и устранение очагов порчи.

Технология приготовления измельчённого сена:

- скашивание травы в валки или прокосы с одновременным плющением, ворошение в прокосах;

- сгребание в валки;

- подбор провяленной травы из валков с одновременным измельчением и погрузкой в транспортные средства (длина резки 8 – 15 см, влажность 35 – 45%);

- транспортировка измельчённой массы на установки активного вентилирования;

- досушка на вентиляционных установках до влажности 17 – 18%.

Укладка и досушка измельчённой массы проводится послойно, если её влажность превышает 25%. Толщина каждого слоя не должна превышать 2 м. Если влажность измельчённого рассыпного сена не превышает 25%, то его можно досушивать в один приём.

Технология приготовления прессованного сена:

- скашивание травы в прокосы или валки с одновременным плющением;

- ворошение травы (2 – 3 раза);

- сгребание в валки при влажности 35 – 45%;

- подбор сена из валков с одновременным прессованием в тюки или рулоны, погрузка в транспортные средства;

- при прессовании недосушенного сена тюки и рулоны доставляют на установки активного вентилирования и досушивают.

Прессование сена способствует уменьшению потерь питательных веществ, снижению трудовых затрат, сокращению

расходов на транспортирование к местам хранения, сокращению количества необходимых сенохранилищ. Заготовку прессованного сена в тюки и рулоны следует проводить при влажности не более 20 – 22%. При заготовке прессованного сена необходимо уделить особое внимание равномерности его высушивания в валках. Прессование массы влажностью 25 – 30% допускается при использовании досушки сена методом активного вентилирования.

Хранят сено вблизи животноводческих помещений, желательно под навесами или в специально оборудованных сенохранилищах.

Подготовка сена к скармливанию. Для улучшения поедаемости грубого низкокачественного сена можно его опрыскивать соляным раствором из расчёта потребности животных в поваренной соли или водной взвесью распаренного концентрированного корма.

Для свиней и молодняка крупного рогатого скота из сена, особенно бобового, можно приготовить с помощью дробилки и измельчителей муку, которая является прекрасным кормом. Так же поступают с низкокачественным сеном, предназначенным только для жвачных, добавляя при этом 1 – 2% мочевины, диаммоний фосфата или сульфата аммония. Скармливание такого корма только жвачным животным частично покрывает их потребность в высокобелковых кормах. Для проведения указанных операций применяют измельчители-смесители ИСК-3, ИГК-30Б, ИРМА-15 и др.

Производство зерна сопровождается получением побочного продукта – **соломы**. Все виды соломы отличаются высоким содержанием клетчатки (33 – 37%) и низким протеина (3,8 – 7,4%) и жиров (1,5 – 1,7%).

Кормовая ценность соломы непостоянна и зависит от вида, сорта растений, агротехники возделывания, условий

хранения и способа подготовки к скармливанию. Питательная ценность 1 кг соломы злаковых культур (ржи, овса, ячменя, проса и др.) составляет 0,34 – 0,54 ЭКЕ или 3,4 – 5,4 МДж обменной энергии, 20 – 22 г переваримого протеина. В килограмме соломы бобовых культур (вики, чечевицы, люцерны, сои и др.) содержится 0,42 – 0,65 ЭКЕ и 26 – 35 переваримого протеина. В соломе полностью отсутствуют витамины, содержится много клетчатки. Клетчатка играет немаловажную роль в питании жвачных животных, она придает рационам необходимый объём и физическую структуру, служит основным наполнителем пищеварительного тракта, утоляя чувство голода у животных. Грубые корма обеспечивают нормальную работу преджелудков и перистальтику кишечника, создают нужную рыхлость кормовых масс и хорошее пропитывание их пищеварительными соками и ферментами. Для нормального течения обменных процессов в составе сухого вещества рациона жвачные должны получать 20 – 24% клетчатки.

Существующие в настоящее время способы подготовки соломы к скармливанию делятся на:

- физические (измельчение, сдабривание, запаривание);
- биологические (силосование соломы в чистом виде и совместное силосование с зеленой массой кукурузы, имеющей повышенную влажность);
- химические (кальцинирование, обработка щелочами).

Физические способы подготовки соломы повышают её поедаемость, снижают потери при скармливании. При запаривании, под действием температуры, солома размягчается, очищается от микроорганизмов.

Из биологических способов большого внимания заслуживает силосование соломы с зелёной массой кукурузы или

подсолнечника, имеющими влажность более 80 – 85%. Силовать солому можно с использованием заквасок из культур пропионовых и молочнокислых бактерий. Бактериальные закваски вносят из расчёта 10 г на 1 т соломы.

Ферментативная обработка соломы основана на использовании ферментов целловиридина и пектофоептидина. В расчёте на 1 т соломы расходуют 1 – 1,5 т воды, 15 кг соли и 3 кг ферментного препарата. Через 4 – 5 недель солома готова к скармливанию.

Из химических способов подготовки соломы к скармливанию наибольшую популярность получило кальцинирование (известкование) соломы. Норма расхода известкового теста 90 кг на 1 т соломы, негашеной извести 30 кг. Для приготовления рабочего раствора на 950 л воды расходуют 45 кг известкового теста, 5 кг поваренной соли. На 1 т соломы расходуется 2 т раствора при одновременной обработке паром в течение 1,5 – 2 ч. После выдержки в течение суток солома приобретает хлебный запах и её можно скармливать животным. Солому, лучше измельченную, можно обрабатывать в свободной силосной траншее 3 – 4% раствором щелочи (лучше из равных частей негашеной извести и едкого натра по 120 – 130 л раствора на 1 ц соломы). После равномерного увлажнения через распылитель любых машин и насосов, солома тщательно послойно трамбуется тяжёлыми тракторами и может храниться в таком виде более года. За счёт повышения коэффициентов переваримости органического вещества питательная ценность соломы повышается в 2 раза.

Технология обработки соломы аммиачной водой и сжиженным аммиаком очень проста – аммиак впрыскивают в герметизированный полиэтиленовой пленкой скирд при помощи специального шприца. На 1 т соломы расход аммиачной воды 25%-ной концентрации составляет 120 л, сжижен-

ного аммиака – 30 кг. Через 5 – 6 дней пленку снимают и скирд проветривают в течение 1 – 2 дней. После чего солому скармливают скоту.

Одним из лучших способов подготовки соломы к скармливанию является приготовление гранул и брикетов. В состав рецептов гранулированных кормов входит 20 – 40% соломы, 20 – 40% травяной муки, 10 – 30% концентрированных кормов. В результате термической, механической и химической обработки питательная ценность гранул увеличивается, а использование гранулированного корма при откорме молодняка крупного рогатого скота позволяет получить среднесуточный прирост 900 – 1000 г. Кроме соломы в кормлении животных используются стержни початков кукурузы в размолотом виде. В 100 кг сухих стержней содержится 35 – 37 к.ед. и 1,5 кг переваримого протеина. Корзинки (шляпки) подсолнечника используются в кормлении крупного рогатого скота и овец в свежем и засилосованном виде, в смеси с другими кормами. Сухие размолотые корзинки (в 1 кг 0,6 – 0,7 к.ед.) скармливают коровам по 3 – 4 кг, годовалому молодняку по 2,0 – 2,5 кг, овцам до 1 кг в смеси с другими кормами. Размолотые корзинки можно вводить (до 20%) и в кормосмеси для свиней.

Травяную муку и резку получают при искусственной сушке зеленой массы под воздействием высокой температуры. Этот способ консервирования зелёной массы, по сравнению с другими, позволяет уменьшить потери питательных, минеральных веществ и витаминов при заготовке кормов.

При искусственной сушке многолетних трав с 1 га можно получить протеина и безазотистых экстрактивных веществ в 1,5 – 2 раза, каротина в 4 – 5 раз больше, чем при обычной сушке травы на сено.

Для приготовления травяной муки и резки используются сушильные агрегаты отечественного производства типа

АВМ–065Р, АВМ–1,5А и АВМ–3,0 с производительностью соответственно 0,65; 1,5 и 3 т высушенного корма в 1 ч при влажности исходного сырья 72 – 75%.

Травяная мука имеет очень высокие кормовые качества, так как в ней содержится биологически полноценные углеводы, витамины и другие питательные вещества, содержащиеся в молодых травах бобовых и злаковых растений. Наиболее ценным сырьем для получения травяной муки являются бобовые травы (люцерна, клевер), собранные вовремя бутонизации, а также злаковые травы (кострец безостый, лисохвост луговой, тимофеевка, ежа сборная и др.), собранные в начале колошения. В травяной муке сохраняются 90 – 95% питательных веществ, содержащихся в зелёной траве. Технология приготовления травяной муки и резки сходится к следующим операциям:

1. скашиванию с одновременным измельчением зелёной массы до частиц не более 3 см для производства травяной муки, а для производства резки – до 10 см;

2. перевозки к пункту переработки и подачи сырья в сушильный агрегат;

3. высушиванию измельчённой массы до кондиционной влажности (9 – 12% для травяной муки и 10 – 15% для резки);

4. гранулирование травяной муки или брикетирование травяной резки;

5. охлаждению полученного корма и закладке его на хранение.

При особых технологиях приготовления травяной муки и резки потери питательных веществ в исходном сырье не превышают 6,8%.

Контрольные вопросы и задания

1. Каков состав и питательность разных видов сена?

2. Каковы перспективные технологии заготовки сена?
3. Как подготавливают сено к скармливанию?
4. Каков состав и питательность соломы яровых и озимых культур?
5. Как подготавливают солому к скармливанию?
6. Как повысить питательность соломы?
7. Как производят травяную муку и резку?
8. Как хранят грубые корма?

Задание 1. Выпишите из Приложения несколько видов сена с указанием питательности. Рассчитайте в приведённых видах сена:

1. Сколько ЭКЕ приходится на 1 кг СВ.
2. Сколько ПП приходится на 1 ЭКЕ, г.
3. Сахаропротеиновое отношение.
4. Содержание СК % от СВ.
5. Соотношение кальция и фосфора.

Результаты запишите в следующей форме (таблица 1).

Таблица 1

Питательность 1 кг сена

Показатель	Корм		
СВ, кг			
ЭКЕ			
ОЭ, МДж			
ПП, г			
Сахара, г			
ЭКЕ в 1 кг СВ			
ПП в расчёте на 1 ЭКЕ, г			
Сахаропротеиновое отношение			
СК, г			
СК в СВ, %			
Кальций, г			
Фосфор, г			
Соотношение Са : Р			

Задание 2. Сравнить эффективность разных способов заготовки сена по выходу питательных веществ и ЭКЕ из 100 кг исходной зелёной массы (таблица 2). Данные о составе питательности и выходе готового корма приведены в таблице 3.

Таблица 2

Выход ЭКЕ и питательных веществ в готовом корме

Вид сена	ЭКЕ	СВ, г	СП, г	Каротин, мг
Сено естественной сушки				
Сено, заготовленное методом активного вентилирования, в рулонах				

Таблица 3

Состав и питательность сена

Вид сена	Содержание в 1 кг				Выход готового корма из 100 кг сырья
	ЭКЕ	СВ, г	СП, г	Каротин, мг	
Сено естественной сушки	0,38	829	85	12	24
Сено, заготовленное методом активного вентилирования, в рулонах	0,48	828	95	21	24

Задание 3. Выпишите из Приложения несколько видов соломы с указанием питательности.

Рассчитайте в приведённых видах грубого корма:

1. Сколько граммов ПП приходится на 1 ЭКЕ.
2. Содержание СК % от СВ.
3. Соотношение кальция и фосфора.

Результаты запишите в следующей форме (таблица 4).

Таблица 4

Питательность 1 кг соломы

Показатель	Вид соломы		
СВ, кг			
ЭКЕ			
ОЭ, МДж			
ПП, г			
Сахара, г			
ЭКЕ в 1 кг СВ			
ПП в расчёте на 1 ЭКЕ, г			
Сахаропротеиновое отношение			
СК, г			
СК в СВ, %			
Кальций, г			
Фосфор, г			
Соотношение Са: Р			

Задание 4. Определить дополнительный выход ЭКЕ и переваримого протеина при подготовке 100 кг ржаной озимой соломы, если при обработке известью питательность её повысилась на 12%, при обработке каустической содой – на 14%, при обработке аммиачной водой – на 15%; содержание переваримого протеина, соответственно, возросло на 4, 6 и 18% (таблица 5).

Таблица 5

Расчёт дополнительного выхода ЭКЕ
и переваримого протеина в соломе

Вид соломы	Содержание в 1 кг		Содержание в 100 кг		Дополнительно получено в 100 кг	
	ЭКЕ	ПП, г	ЭКЕ	ПП, г	ЭКЕ	ПП, г
1	2	3	4	5	6	7
Ржаная озимая необработанная						
Ржаная озимая обработанная известью						

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7
Ржаная озимая обработанная каустической содой						
Ржаная озимая обработанная аммиачной водой						

Задание 5. Рассчитать потребность в соломе и химических реагентах для её обработки их смесью для стада, в 400 коров, 120 телят до года и 140 голов молодняка старше года на 240 дней стойлового периода. Исходные данные приведены в таблице 6.

Таблица 6

Данные для расчёта

Показатель	Количество
Суточный расход соломы на 1 гол., кг:	
коровы	5
телята 1 год	1,5
молодняк старше 1 года	3
Расход реагента на обработку 100 кг соломы, кг:	
негашеная известь	1,8
каустическая сода	1,5
мочевина	1,2

Задание 6. Рассчитать расход ингредиентов для дрожжевания 2500 тонн яровой пшеничной соломы, если на 100 кг соломы требуется 4 кг суперфосфата, 0,5 кг мочевины и 0,4 кг дрожжей. Определить количество дополнительно полученного молока от скармливания дрожжевой соломы, если питательность 1 кг соломы повышается на 30% и на 1 ц молока расходуется 1,1 ц ЭКЕ.

1.2. Технологии производства сочных кормов

К *зелёным кормам* относятся травы естественных и улучшенных лугов и пастбищ, сеяные злаковые и бобовые культуры, ботва корнеклубнеплодов и бахчевых, гидропонный корм. Зелёным кормом называется надземная масса зелёных кормовых растений, скармливаемая животным в свежем виде.

В годовой структуре кормового баланса зелёные корма занимают 30 – 35% по питательности. Их роль, особенно для жвачных животных, трудно переоценить. В рационах летнего периода на долю зелёных кормов приходится до 80 – 85%, в отдельных случаях они являются единственным кормовым средством.

Отличительной особенностью зелёных кормов является повышенное содержание влаги. Особенно много содержится влаги (75 – 85%) в ранние фазы развития растений с последующим снижением процесса вегетации. На содержание влаги в зелёных кормах оказывает влияние количество осадков и температура воздуха.

По содержанию энергии в одном килограмме сухого вещества зелёных кормов приближается к зерновым кормам (17,0 МДж обменной энергии в 1 кг), особенно в ранние фазы вегетации. По мере созревания растений в их составе повышается содержание клетчатки, что ведёт к снижению перевариваемости органического вещества и, как следствие этого, энергетической ценности.

Содержание сырого протеина в сухом веществе зелёного корма составляет в основном 15 – 25% и зависит от вида растений, фазы развития и условий питания. Протеин зелёного корма отличается высокой биологической ценностью. По мере роста растений содержание протеина в них снижается.

Содержание клетчатки (целлюлозы) в зелёных кормах зависит от возраста растений и может составлять 14 – 32% от сухого вещества. С развитием растений целлюлоза пропитывается лигнином, и стенки клеток древеснеют. Это ухудшает поедаемость корма животными и снижает переваримость и эффективность использования питательных веществ.

Безазотистые экстрактивные вещества зелёных кормов представлены в основном легкопереваримыми углеводами (крахмалом и сахарами) и составляют 40 – 50% сухого вещества. Крахмал и сахар являются наиболее доступными источниками энергии, как для микрофлоры желудочно-кишечного тракта, так и для организма животных. При оптимальном сахаро-протеиновом отношении в рационах жвачных создаются благоприятные условия для размножения микрофлоры в преджелудках, улучшается синтез аминокислот, жирных кислот и витаминов группы В в рубце.

Содержание минеральных веществ в зелёных кормах подвержено значительным изменениям. Эти изменения определяются видом и фазой вегетации растений, а также типом почв и условиями агротехники.

Высокая биологическая ценность зелёных кормов определяется наличием в них не только полноценного протеина, но и жиро- и водорастворимых витаминов. Зелёные корма являются основным источником каротина для животных. На содержание каротина в зелёных растениях влияют условия агротехники и погодные условия. Каротин легко разрушается под воздействием влаги, солнечного света, кислорода, кислой среды и высокой температуры. Максимальное количество каротина в зелёных растениях накапливается до их цветения. В последующих фазах вегетации растений (цветение, образование семян) содержание каротина резко снижается. Содержа-

ние каротина в бобовых травах в среднем составляет 40 – 50 мг, а в злаковых – 25 – 35 мг в 1 кг корма.

В зелёных кормах содержится небольшое количество витамина D, однако имеется провитамин-эргостерин. При солнечной сушке травы из него образуется активная форма витамина D₂.

Растительные корма являются основным источником витамина E для животных. Особенно много витамина E содержится в молодой пастбищной траве, поэтому гиповитаминозы E у животных встречаются редко.

В зелёных растениях в умеренном количестве синтезируются водорастворимые витамины группы B, кроме витамина B₁₂. Содержание витаминов группы B в зелёных кормах неодинаково и зависит от вида, сорта растений и фазы вегетации. Кроме группы витаминов B в растительных кормах содержится достаточное количество витамина C.

Основную массу зелёных кормов получают животные с лугов и пастбищ. Себестоимость производства кормовой единицы в зелёном корме в 2 – 3 раза дешевле, чем в фуражном зерне, сене, сенаже и силосе, а в корнеклубнеплодах – в 4 – 5 раз. При скармливании 1 т хорошей луговой травы в виде приготовленного корма можно получить следующее количество молока, кг: в виде зелёного корма – 333 кг, сенажа – 262, силоса из подвяленной травы – 242, сена искусственной сушки – 190, сена полевой сушки – 80 кг.

Для обеспечения животных достаточным количеством сочного корма в период всего пастбищного периода в хозяйствах создают зелёный конвейер. Различают три типа зелёного конвейера: из трав лугов и пастбищ, из сеяных кормовых культур и смешанный, или комбинированный.

Наибольшее распространение получил смешанный тип зелёного конвейера, сочетающий использование пастбищно-

го корма и зелёных кормов с посевных площадей многолетних и однолетних кормовых культур. Непрерывность поступления зелёной массы достигается путём подбора соответствующих культур и посева их в разные сроки.

Нетрадиционным способом получения и подготовки зелёных кормов к скармливанию является *гидропонный метод*. Гидропонный способ выращивания позволяет при минимальном расходе зерна получить большое количество питательного и витаминного корма для животных. Зелёные корма выращивают из овса, ячменя, ржи, гороха, чины, вики, а также из смеси бобовых и злаковых культур. С этой целью используют чистое зерно со всхожестью не ниже 90%.

Метод предусматривает подготовку, проращивание зерна и выращивание зелёной массы. Взвешенное сухое зерно помещают в поддоны и облучают ртутно-кварцевой бактерицидной лампой в течение 3 – 10 мин. Ультрафиолетовые её лучи уничтожают бактерии и споры грибов, находящиеся на поверхности зерна, и предупреждают гнилостные процессы. После облучения зерно замачивают в воде: овес и ячмень – в течение 1 – 1,5 ч; пшеницу, рожь – 1,5 – 2 ч; горох, вику – 2 – 3 ч. По истечении срока замачивания зерна воду сливают, лотки накрывают стеклом, оставляя щель шириной 1 – 2 см, и ставят на проращивание. Зерно проращивают в течение двух суток, поддерживая определенные влажность и температуру. Оптимальная температура для овса и других колосовых и бобовых культур 21 – 23°C. В процессе проращивания рекомендуется не менее двух раз в сутки осматривать лотки и при недостатке влаги увлажнять зерно, а при избытке – сливать воду. После появления у большинства семян ростков покрытия снимают, и лотки ставят на выращивание. С этого момента растения должны получать свет и питание. Более интенсивное накопление питательных веществ и витаминов в рас-

тениях происходит при освещении их в течение 18 час. в сутки. Готовый к употреблению зелёный корм – это трава высотой 10 – 15 см. При необходимости зелёный корм выращивают из семян злаковых и бобовых культур на соломенной или травяной резке в течение 7 – 8 сут. Такой корм представляет собой кусочки мата, сплетенного корневой системой с зелёными ростками. Толщина мата зависит от количества соломенной резки, использовавшейся при закладке посадочного материала. Гидропонный метод позволяет получать из каждого килограмма сухого зерна злаковых и бобовых культур или их смесей от 5 до 12 кг зелёного корма.

Силосование кормов – одно из важнейших мероприятий в укреплении кормовой базы животноводства. При правильной технике приготовления, в нём сохраняются почти все физиологически полезные свойства, присущие зелёному растению. Силос является источником полноценного протеина, легкопереваримых углеводов, минеральных веществ и витаминов.

Основные преимущества силосования:

- силосование зелёных кормов сопровождается меньшими потерями питательных веществ, чем при сушке на сено: 30 – 50% при заготовке сена и 10 – 15% при заготовке силоса;
- силосование позволяет заготавливать дешёвый сочный корм на зимний период, в засушливых районах на летние месяцы, что особенно важно при переходе на однотипное кормление крупного рогатого скота;
- силосование позволяет возделывать такие кормовые культуры, которые дают наивысший урожай в момент, удобный для хозяйства;
- для силосованного корма требуются кормохранилища меньшей ёмкости, чем для сухого: 1 м³ сена весит около 70 кг

и в нём содержится около 60 кг сухого вещества; 1 м³ силоса весит около 700 кг и в нём содержится не менее 150 кг, т.е. в 2,5 раза больше;

- созревший силос может храниться годами, оставаясь полноценным кормом;

- процесс силосования можно использовать как основу для разработки методов обогащения его протеином, аминокислотами, витаминами, фосфором и микроэлементами.

Силосование – сложный микробиологический и биохимический процесс консервирования сочной растительной массы, в основе которого находится процесс молочнокислого брожения. Консервирующим фактором при силосовании кормов служит молочная кислота, образующаяся в результате сбраживания сахаров. Накопление других органических кислот (масляная, пропионовая и др.) в процессе силосования отрицательно сказывается на качестве силоса. Чтобы управлять процессом силосования необходимо заранее знать, хватит ли в силосной массе сахара для подкисления корма до рН = 4,2 – 4,4. Это положение легло в основу теории сахарного минимума, под которым понимается минимальное количество сахара, обеспечивающие накопление в силосуемой массе такого количества кислот, которое сдвигает до рН = 4,0 – 4,2.

По степени силосуемости все растения делят на 3 группы:

- легкосилосующиеся – кукуруза восковой спелости: сахарный минимум 0,81%, фактическое содержание сахара 3,31%, овес (выбрасывание метелки) соответственно – 1,85% и 3,47%;

- трудносилосующиеся – люцерна желтая соответственно 1,18% и 0,98%, клевер красный – 1,25 и 0,90%;

- несилосующиеся растения – чина – 2,24% и 1,58%, ботва тыквы – 1,81% и 0,17%.

Главный приём, обеспечивающий хорошее качество силоса – это изоляция заложенной массы от воздуха:

- для устранения дыхания растительных клеток;
- для предотвращения развития аэробных гнилостных бактерий;
- для сохранения основного количества фитонцидных веществ растений, которые в первые часы после укладки представлены газообразными соединениями (H_2S , NO , NO_2 и др.), обладающими сильными бактерицидными свойствами в отношении гнилостных, маслянокислых и других нежелательных бактерий.

В первые 2 суток после укладки массы в хранилище её сохранение от порчи обеспечивается в основном действием фитонцидов растений. В дальнейшем консервирование массы обеспечивается молочной кислотой и, частично, уксусной.

Значительный эффект при регулировании микробиологических процессов при силосовании достигается повышением концентрации сухого вещества в растениях до 30 – 40%. При силосовании такой массы замедляется интенсивность развития всех бактерий, в первую очередь гнилостных и маслянокислых, что крайне важно применительно к легкосилосуемым культурам: кукурузе, сорго, однолетним бобово-злаковым смесям, что устраняет вытекание сока.

Содержание сухого вещества в многолетних травах можно повысить за счёт провяливания, а в силосных культурах за счёт своевременной уборки или добавки сухой измельчённой массы. Сохранность питательных веществ определяется интенсивностью развития микробиологических процессов в силосуемой массе. При силосовании массы, содержащей 30 – 40% сухого вещества, преобладает молочнокислое брожение; обеспечивается высокая сохранность питательных веществ – до 90% в траншеях под плёнками. При содержании

сухого вещества 25 – 29% сохранность питательных веществ составляет 80 – 85%, часть питательных веществ теряется с соком, которого может вылиться до 5% от заложенной массы. При силосовании избыточно влажной массы – 80 – 86% воды обильно вытекает сок (15 – 25% от её количества), что обуславливает бурное развитие всех микроорганизмов, которые разлагают около 20% питательных веществ, 4 – 5% их теряется с вытекающим соком. При этом получается переокисленный силос плохого качества. Степень уплотнения силосуемого сырья должна находиться в зависимости от её влажности. Чем меньше влажность, тем тщательнее она должна быть утрамбована. Изменение уплотнения высоковлажной зелёной массы приводит к обильному выделению сока и его утечке (в соке содержится 4 – 8% сухого вещества). Из 1 т зелёной массы с влажностью более 85% может выделиться 250 – 450 кг сока. При влажности 80 – 85% – 140 – 230 кг, при 75 – 80% – 20 – 140 кг, а при 70% выделение сока практически отсутствует. Высоковлажное сырьё необходимо укладывать в смеси с соломой. Содержание сухого вещества в силосуемой массе не менее 30% – залог получения силоса высокого качества при максимальной его сохранности.

Техника заготовки силосуемых кормов складывается из следующих операций:

- скашивание и измельчение растений;
- транспортировка зелёной массы к силосохранилищу;
- укладка и уплотнение силосуемой массы;
- плотное укрытие и изоляция силосуемой массы от внешней среды.

Успех силосования, качество и сохранность силоса зависят от типа силосохранилища. Потери питательных веществ зелёных кормов при силосовании в башнях составляет

10 – 15%, в облицованных траншеях 18 – 20%, в буртах и курганах 30 – 40%.

Основным типом хранилищ для силоса являются траншеи, шириной от 6 до 18 м, высотой 2,5 – 3,5 м и длиной 40 – 60 м.

За 10 дней до начала заполнения траншеи должны быть очищены, отремонтированы, продезинфицированы и побелены с внутренней стороны известью. Получить высококачественный силос в траншеях с минимальными потерями питательных веществ можно только при использовании предварительно склеенных полимерных пленок. Пленку хорошо заделывают у стен, затем по всей поверхности прижимают старыми крышками, мешками с песком. Перед наступлением заморозков траншею утепляют соломой. Вскрывают силос через 2 месяца. Из существующих типов хранилищ условиям изоляции силосуемой массы от воздуха наиболее полно отвечают башни современных конструкций диаметром 9,15 м и высотой 24 м. Но в них можно закладывать массу, содержащую не менее 40% сухого вещества. Комплекс механизмов по скашиванию и измельчению кормовых культур, а также по транспортированию измельченной массы во многом определяет темп и правильность режима заполнения силосохранилищ.

Выбор кормоуборочных комбайнов и их обеспечение транспортными средствами, применительно к доминирующим кормовым культурам, используемым на силос, должен в наиболее полной мере способствовать требованиям измельчения растений при качественном срезе и высокой производительности. При использовании комбайнов всех марок высота среза высокостебельных культур не должна превышать 12 см, травянистых растений – 7 см. Силосоуборочный комбайн «Дон-680» измельчает массу до 5 мм и дает 100% плю-

щения зерна, аналогично измельчает массу белорусский комбайн «Полесье-3000». Немецкий комбайн «Ягуар-850» может измельчать по таким же параметрам до 170 т зелёной массы в час.

Для транспортировки силосуемой массы на расстояние до 4 – 5 км используются тракторные прицепы, более 5 км – автомашины. Для увеличения грузоподъёмности автомашин и прицепов необходимо нарастить боковые и передние борта. Продолжительность закладки траншеи 3 – 4 дня. Для быстрой изоляции силосуемой массы от воздуха слой ежедневной укладки должен быть не менее 0,8 м. Круглосуточная трамбовка массы производится из расчёта один тяжёлый трактор на 500 т закладываемой массы. Только в этом случае обеспечивается течение молочнокислого брожения при температуре не выше 38°C. При повышении температуры с 40 до 60°C коэффициенты переваримости сухого вещества силоса снижаются с 68 до 40%, а питательная ценность 1 кг с 0,25 до 0,15 ЭКЕ.

Снижение качества силоса может быть и после его вскрытия. Для снижения потерь питательных веществ в силосе, траншею необходимо раскрывать по частям, силос вынимать по всей её ширине и высоте, слоями толщиной не менее 30 см в день.

Снизить потери и повысить качество силоса можно путём применения различных консервантов. Их применяют в первую очередь при силосовании бобовых многолетних и однолетних культур. Их используют и при силосовании сахаристого сырья, имеющего влажность более 75%, что позволяет сохранить в силосе до 30% сахара, повысить содержание протеина.

Для консервирования используются:

- минеральные кислоты: серная; соляная; фосфорная.

Происходит быстрое подкисление массы, до рН = 4,0 – 4,2, учитывается развитие гнилостной и маслянокислой микрофлоры.

Рабочие растворы – 50 – 100 л/т: раствор – 1 л H₂SO₄ + 1 л HCl на 21 л воды; раствор – 4,5 л воды + 1 л HCl + 140 г глауберовой соли. 30 л растворов на злаковые травы и 80 л на бобовые;

- органические кислоты: муравьиная; пропионовая; бензойная; уксусная и их смеси – 2 – 5 кг на 1 т массы;

- антибактериальные соли: нитрат натрия; бензонат натрия; пиросульфит натрия – 1,0 – 5,0 кг на 1 т массы.

Основой действия химических консервантов является способность ингибировать процессы дыхания силосуемых растений и жизнедеятельность находящихся на них микроорганизмов.

Химические препараты, используемые при консервировании растений, должны полностью разрушаться в процессе силосования без образования вредных и ядовитых веществ, влияющих отрицательно на организм животного и качество продукции.

Трудносилосуемые и несилосуемые растения обрабатывают с помощью ферментных препаратов микробного происхождения. Под действием ферментных препаратов в силосуемой массе происходит частичное расщепление труднопереваримых питательных веществ – клетчатки, гемицеллюлозы, пектиновых веществ, белка и других соединений. Это положительно влияет на процесс брожения в силосе и на переваримость питательных веществ животными.

Для сельского хозяйства промышленность выпускает ферментные препараты грибного и бактериального происхождения (глюкаваморин, пектафоэтидин, амилосубтилин и др.).

Биологическое консервирование – приготовление силоса с добавлением заквасок, содержащих жизнеспособные микроорганизмы: молочнокислые или пропионово-кислые бактерии. Закваски стимулируют молочнокислое брожение, накопление молочной кислоты и снижение рН до 4,3, ограничивая и угнетая макрофлору, вызывающую распад белка с образованием масляной кислоты и ядовитых аминов. Силос с биоконсервантами повышает молочную продуктивность коров, прирост живой массы молодняка, снижает затраты кормов на единицу продукции.

Сенаж – разновидность консервированного корма, получаемого из провяленных до влажности 40 – 55% многолетних и однолетних трав. В 1 кг сухого вещества сенажа из различных культур содержится 0,55 – 0,87 ЭКЕ, тогда как питательность 1 кг сухого вещества сена составляет 0,5 – 0,6 ЭКЕ. Общие потери питательных веществ в сенаже не превышают 13 – 17%. В сенаже сохраняется около 80% сахара, в силосе он превращается в органические кислоты. Для заготовки сенажа наиболее целесообразно использовать многолетние бобовые травы (люцерну, эспарцет, клевер, козлятник восточный и др.) и бобово-злаковые травосмеси, поскольку силосуемость их не всегда удовлетворительна, а сушка на сено сопряжена с дополнительными потерями кормовой ценности в результате обламывания листьев и соцветий. Консервирование сенажа достигается за счёт физиологической сухости исходного сырья, сохраняемого в анаэробных условиях. Развитие биохимических и микробиологических процессов в консервируемом сырье зависит от его влажности. Сосущая сила большинства микробов составляет 50 – 52 кг с/см². Вододерживающая сила при влажности 60 – 50% равна 52 – 60 кг с/см², а при 50 – 40% более 60 кг с/см², т.е. влаги у тако-

го сырья мало или она совсем недоступна для большинства бактерий. Сосущая сила плесеней 300 кг с/см^2 , но в анаэробных условиях существовать они не могут.

Технология приготовления сенажа включает следующие операции:

- скашивание, плющение, провяливание и сгребание травы в валок;
- подбор травы из валков, её измельчение и погрузка в транспортные средства;
- закладка провяленной травы в хранилище и тщательное трамбование массы.

Уборку многолетних трав следует проводить в оптимальной фазе их развития, обеспечивающей максимальный сбор переваримых питательных веществ с единицы площади: бобовые – от бутонизации до начала цветения, злаковые – в период выхода в трубку – колошения. Лучшее время скашивания – утренние часы. В это время отмечается наибольшее содержание каротина в траве. Разница в содержании каротина в утренние и дневные часы достигает 40 – 50%.

Сенажную массу в траншее тщательно разравнивают и уплотняют тяжёлыми тракторами. Продолжительность закладки массы в траншею 2 – 4 дня. Повышение температуры в процессе созревания и хранения сенажа на каждый градус свыше 38°C (предел самонагревания) приводит к снижению переваримости протеина на 2%. После загрузки хранилищ сенажируемую массу укрывают свежескошенной травой слоем 30 – 40 см, затем полиэтиленовой пленкой. При надежной герметизации в сенажируемой массе накапливается углекислый газ, который препятствует проникновению воздуха. Если хранилище недостаточно герметизировано, то диоксид углерода выходит наружу, в сенажную массу поступает воздух, что приводит к порче корма.

Технология «сенаж в упаковке» позволяет готовить сенажные корма стабильно высокого качества, практически независимо от погодных условий, во всех регионах России.

Особенности новой технологии, которые определяют её успех:

- сенаж в упаковке готовится из целых растений, которые обеспечивают полноценную жвачку для жвачных животных;

- завершение технологического цикла в течение одного дня позволяет гарантированно учитывать погодные условия и исключить их влияние на качество готового корма;

- в отличие от траншейного сенажа (или силоса) заготовка каждой партии корма начинается и завершается также в течение одного дня – всё, что скошено утром, в конце дня лежит в упакованном виде на складе;

- при кормлении вскрывается и раздается животным каждый раз свежая порция корма, что гарантирует его стабильное качество и полную предсказуемость результата кормления; все животноводы знают, что через 3 – 4 дня после вскрытия траншеи качество корма снижается почти на 50%, и соответственно снижается результативность кормления;

- дневная производительность комплекта машин для технологии «сенаж в упаковке» составляет 1200 – 1500 тонн (в пересчёте на силос), что удовлетворит запросы даже крупного хозяйства;

- при полном переходе с силосного на сенажный тип кормления экономия концентратов составляет 115 тонн при скармливании 1000 тонн сенажа в упаковке, что в денежном выражении составляет более 1 млн рублей;

- при продуктивности дойного стада до 5000 кг молока в год возможен полный отказ от добавления концентратов в рацион животных.

Технологические требования, сроки выполнения работ:

1. Сырьё для сенажа – оптимальные сроки скашивания трав следующие: для бобовых фаза бутонизации, для злаковых выход в трубку – выметывание. Лучшие результаты получаются при использовании бобовых трав – люцерны, клевера, козлятника, эспарцета. При скашивании травосмесей сроки определяются по фазе развития основного компонента.

2. Скашивание трав, вспушивание (ворошение) – для ускорения сушки нужно использовать косилки с плющильным аппаратом. Особенно важно кошение с плющением для бобовых трав, которые отличаются мощным сочным стеблем; плющение стеблей ускоряет их высыхание и сокращает потери листьев. На урожайных травостоях оптимальная высота скашивания 8 – 10 см, на прочих 5 – 8 см. Лучшее время суток для скашивания – утренние часы до 10 часов. При соблюдении этих сроков травяная масса успевает в течение 4 – 6 часов подсохнуть до влажности 60 – 55%, и весь процесс заготовки завершается за один рабочий день. При скашивании во второй половине дня травяная масса лежит в поле более суток, и начинается процесс потери сухого вещества и его питательных качеств. Для того, чтобы за 4 – 6 часов подсушить траву до влажности 60 – 55%, очень важно активно ворошить её. Поэтому сразу за косилкой необходимо использовать вспушиватели, которые укладывают траву рыхлым слоем, что ускоряет подвяливание за счёт продувания массы воздухом. Ворошение повторяют каждые 2 часа. Наивысший эффект от ворошения достигается при скорости движения агрегата 6 – 10 км/час. При этом ворошилки дополнительно плющат стебли трав, что выравнивает скорость высыхания стеблей и листьев.

3. Сгребание валков – при подсыхании травы до влажности 60 – 55% её собирают в валок, который должен в раз-

резе иметь прямоугольную форму. Важным параметром валка является его плотность; на 1 погонном метре должно быть 7 кг сенажной массы. Для достижения такого результата может понадобиться сдваивание валков. Ширина валка должна соответствовать ширине захвата применяемого пресс-подборщика ($\frac{1}{2}$ – $\frac{3}{4}$ от ширины подборщика). При сравнении граблей (валкообразователей) лучшие результаты дают колесно-пальцевые конструкции. В отличие от роторных, они не отбивают листья и формируют более ровный валок.

4. Прессование – для заготовки рулонного сенажа подходят только современные, плотнопрессующие пресс-подборщики. Минимальная плотность прессования 330 кг на 1 м^3 (при влажности массы 50%), более высокая плотность приветствуется. Большинство отечественных пресс-подборщиков формируют менее плотный рулон и плохо подбирают влажную массу. Для получения правильного по форме и плотности рулона важны следующие факторы:

- ширина валка – $\frac{1}{2}$ – $\frac{3}{4}$ от ширины подборщика;
- скорость прессования – при повышенной скорости рулон получается менее плотным;
- техника вождения трактора.

Хороший результат дает дополнительная подпрессовка, когда пресс-подборщик замедляет движение в конце формирования рулона или даже останавливается, а затем подбирает дополнительно 30 – 50 кг массы. Рулоны получаются более плотные. При обвязке готового рулона шпагатом делается 12 оборотов, при использовании сетки 3 оборота.

5. Перевозка рулонов – эта промежуточная операция является довольно важной для получения качественных кормов. Чем быстрее спрессованная в рулон масса будет упакована, тем быстрее произойдет остановка жизнедеятельности самих растений и нежелательных микроорганизмов, и тем

лучше будет химический состав готового корма. Перевозка рулонов к месту упаковки должна быть проведена не позднее 2 часов после прессования.

6. Упаковка рулонов в пленку – обмотка рулонов специальной стрейч-пленкой играет самую важную роль для сохранности сенажа. Независимо от типа упаковщика нужно соблюдать следующие правила:

- упаковку производить как можно быстрее после формирования рулонов. Максимальное время между прессованием и упаковкой – 3 часа. Далее масса корма разогревается, в ней начинаются микробиологические процессы с выделением тепла. В дальнейшем такой корм имеет пониженную переваримость;

- упакованные рулоны должны укладываться на ровную площадку;

- нельзя проводить обмотку рулонов под дождем;

- при сенажной влажности 55 – 40% упаковка проводится в 6 слоев пленки;

- необходимо регулярно проверять настройку упаковщика и степень растяжения пленки (по инструкции к упаковщику).

Расход стрейч-пленки зависит от её размера, размера рулонов и типа упаковщика. Наиболее выгодно проводить упаковку скоростным упаковщиком в линию.

7. Хранение упакованных рулонов – заранее готовится ровная площадка. Корм в упаковке можно хранить без специального укрытия. При влажности сенажа 40 – 60% и ровных рулонах их можно складывать штабелем в 3 яруса. При сыром тяжёлом корме складывается 1 ярус. Через 48 часов после упаковки перекладывать рулоны нельзя. При упаковке рулонов в линию следует рассчитывать, что на 1 га укладывается 2500 тонн сенажа. Штабель и площадку необходимо

оградить от скота, а против повреждения птицами закрыть сверху мелкой сеткой. Необходимо регулярно контролировать целостность упаковки.

Комбинированный силос – смесь компонентов с небольшим содержанием клетчатки, достаточным содержанием протеина и каротина. Используется для кормления свиней, телят и птиц.

Для приготовления комбисилоса используют початки кукурузы в фазе молочно-восковой спелости зерна, целые растения кукурузы в эти же фазы вегетации, картофель, сахарную, полусахарную и кормовую свеклу, морковь, кормовую капусту, бобовые травы ранней фазы вегетации и их отавы, тыкву, кабачки, кормовой арбуз, ботву корнеплодов, травяную или сенную муку, мякину, зерноотходы. В состав комбисилоса входят два и более компонентов.

Примерные рецепты комбинированного силоса:

Для свиней: 1) картофель – 70%

зелёная масса – 30%

2) свекла – 70%

картофель – 20%

травяная мука бобовых – 10%

Для птицы: 1) морковь красная с ботвой – 90%

травяная мука из бобовых – 10%

2) свекла с ботвой – 40%

морковь с ботвой – 10%

зелёная масса бобовых – 50%.

Технология закладки комбисилоса предусматривает своевременный подвоз к месту силосования всех компонентов в соответствии с рецептурой. Силосуемая масса должна быть свежей и чистой.

Корнеплоды очищают от земли и моют. Картофель желательнее запарить. Подбор компонентов должен обеспечить

влажность 60 – 70%, с измельчением массы до 10 – 80 мм; зерновые корма укладывают в виде дерти. Комбисилос закладывается только в облицованную траншею, на дно которой необходимо положить слой соломы 30 – 50 см.

Потери питательных веществ при хранении свеклы в обычных условиях доходят до 20%, в картофеле до 30 – 35%. В комбинировании силосе потери сухого вещества составляют 8 – 10%, протеина 5 – 6%, каротина 7 – 8%.

Уровень комбисилоса в рационе свиней – 40 – 50% от питательности рациона. В сутки на 1 голову хрякам-производителям скармливают 3 – 4 кг, супоросным и подсосным свиноматкам 6 – 8 кг, молодняку и свиньям на откорме 2 – 6 кг, курам до 50 г, уткам до 200 г, гусям до 300 г.

Контрольные вопросы и задания

1. Какова энергетическая и питательная ценность отдельных видов зелёных кормов?
2. Какие технологические операции применяют при производстве гидропонной зелени?
3. В чем заключаются научные основы силосования кормов?
4. Какие кормовые культуры пригодны для силосования?
5. Какие технологические операции применяют при производстве силоса?
6. Как повысить качество и питательность силоса?
7. Какие технологические операции применяют при производстве сенажа?
8. Какие преимущества технологии «сенаж в плёнке»?
9. Что такое комбинированный силос?

Задание 1. Определите потребление коровой энергии и питательных веществ при поедании 50 кг на 1 голову в сутки травы различных зелёных культур (таблица 7).

Таблица 7

Выход питательных веществ в зелёных культурах

Корм	Количество корма, кг	ОЭ, МДж	СВ, г	ПП, г	Сахар, г	СК, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг	Сахаро-про-теиновое отношение
Трава искусственного пастбища	50									
Рожь озимая	50									
Викоовсяная смесь	50									

Задание 2. Сравнить питательность разных видов силоса (таблица 8).

Таблица 8

Питательность силоса (в 1кг)

Показатель	Разнотравный	Горохово-овсяный	Клеверный	Кукурузный	Подсолнечниковый	Вико-овсяный
ЭКЕ						
ОЭ, КРС, МДж						
СВ, г						
СП, г						
ПП, г						
СК, г						
БЭВ, г						
В т.ч. сахар, г						
Каротин, мг						

Задание 3. Определить потери ЭКЕ, переваримого протеина, БЭВ и каротина в 100 тоннах вико-овсянного силоса с повышенной влажностью (87%), учитывая, что содержание указанных питательных веществ в таком силосе снижается соответственно на 12, 10, 13 и 8% в сравнении с силосом с оптимальной влажностью.

Задание 4. Сравните выход энергии (МДж), сухого вещества, переваримого протеина, БЭВ и каротина в кукурузном силосе при разной длительности закладки (1 траншея – 600 т – 3 дня, 2-я траншея – 550 т – 14 дней). Потери энергии за каждый день свыше составляют 1,1%, сухого вещества – 0,6%, переваримого протеина – 1%, БЭВ – 1,4%, каротина – 2,8%.

Задание 5. Сравнить питательность клеверного силоса, заложенного без консервантов и заложенного с добавлением муравьиной кислоты (таблица 9). Рассчитать потребное количество муравьиной кислоты для закладки 860 т клеверного силоса при расходе 2,5 кг кислоты на 1 т силоса.

Таблица 9

Питательность силоса (в 1 кг)

Показатель	Без консерванта	С муравьиной кислотой	% к контр.
ЭКЕ	0,23	0,26	
СВ, г	252	253	
СП, г	32	38	
ПП, г	21	26	
СК, г	70	62	
БЭВ, г	102	122	
в т.ч. сахар, г	4	7	
Каротин, мг	28	31	

Задание 6. Сравнить питательность разных видов сенажа (таблица 10).

Таблица 10

Содержание в сенаже (в 1 кг)

Показатель	Клеверный	Люцерновый	Вико-овсяный	Разнотравный	Горохово-овсяный
1	2	3	4	5	6
ЭКЕ					
СВ, г					
СП, г					
ПП, г					
СК, г					
БЭВ, г					
в т.ч. сахар, г					
Каротин, мг					

1.3. Технологии производства концентрированных кормов

По химическому составу зерновые корма делят на богатые углеводами зерна злаковых (кукурузы, ячменя, пшеницы, сорго, проса, овса и др.) и богатые белком зерна бобовых (гороха, чины, нута, бобов сои, вики, чечевицы). Зерна злаковых, как правило, не могут быть единственным кормом для большинства животных и поэтому входят в состав рациона в качестве основного или дополнительного компонента, а также являются составной частью комбикормов.

Зерно кукурузы является углеводистым кормом и широко применяется в рационах свиней. Как источник энергии она превосходит все зерновые корма, но отличается от них наименьшим содержанием сырого протеина, который к тому же дефицитен по лимитирующей аминокислоте – лизину. Кукуруза содержит от 4 до 6% жира, что при определенных усло-

виях может оказать отрицательное влияние на питательность корма. Измельченная кукуруза легко прогоркает, что ухудшает её вкусовые качества. При использовании кукурузы в составе рационов в больших количествах, необходимо вводить минеральные подкормки и некоторые витамины группы В и Д. Норма ввода кукурузы в комбикорма для растущих и откармливаемых свиней 30 – 40%. Одностороннее использование кукурузы при откорме ведет к получению мягкого «мажущегося» сала. Для поросят младших возрастов ее можно включать до 75% по массе.

Зерно пшеницы, по сравнению с другими злаковыми, богато протеином (13,2%). Оно отличается небольшим содержанием клетчатки, что особенно важно при использовании его в рационах свиней. В то же время оно содержит мало лизина, метионина, треонина, в золе недостает кальция и ряда микроэлементов. Скармливаемая в виде муки грубого помола, во рту у животных пшеница превращается в клейкую массу, которая, попадая в желудок, может привести к нарушению процессов пищеварения. При этом свежееубранная пшеница более опасна в этом отношении, чем хранившаяся в течение определенного времени. В комбикорма и кормосмеси для свиней включают пшеницу непригодную для продовольственных целей. Количество её может достигать 60 – 80% по массе.

Зерно ячменя, с точки зрения удовлетворения потребностей животных в питательных веществах, дефицитно по содержанию кальция, фосфора, витаминов А, Д. В нём содержится недостаточно протеина и лимитирующей аминокислоты лизина. Из-за высокого содержания клетчатки (5,5%) ячмень малопригоден для использования в рационах поросят раннего периода выращивания. Его необходимо освобождать

от пленок или скармливать в смеси с другими видами зерна с низким содержанием клетчатки (пшеницы, кукурузы). Ячмень, обладая хорошими вкусовыми качествами, охотно поедается свиньями. Включение его в рацион растущих откармливаемых свиней при добавлении белковых кормов позволяет получить туши, отличающиеся высоким качеством. Ячмень включают в состав комбикормов для взрослых животных и молодняка на откорме в количествах: до 60% по массе для свиноматок и до 80% для откармливаемых свиней. Для поросят количество очищенного ячменя может составлять до 70 – 75% по массе комбикорма.

Зерно ржи по химическому составу сходно с зерном пшеницы. По вкусовым и диетическим качествам несколько уступает ячменю и другим злакам, поэтому рожь меньше используют в рационах свиней. Скармливание её в целом виде вызывает у животных желудочные колики. Рожь очень опасна для животных, если она даже в незначительных количествах поражена спорыньей. Этот грибок содержит смесь токсинов, которые могут вызывать аборт у беременных животных и нарушать пищеварение у молодняка. Недопустимо использование ржи с содержанием более 0,1% пораженных спорыньей зерен. В рационах поросят, свиноматок, хряков рожь используется в ограниченных количествах. Максимальное количество ржи в комбикормах должно составлять по массе: для поросят-отъемышей – 10%, для супоросных и лактирующих маток – 10 – 20%, растущего и откармливаемого молодняка – 20 – 25%.

Зерно овса отличается высоким уровнем в нём клетчатки (9,9%). К недостаткам следует отнести и дефицит незаменимых аминокислот – метионина, триптофана, гистидина. В тоже время по содержанию лизина овёс опережает кукурузу,

пшеницу, просо. Овёс отличается достаточно высоким уровнем жира, лишь немного уступая кукурузе, поэтому в рационах для откармливаемых свиней включать овёс в больших количествах не рекомендуется, так как сало становится мажущимся. Хорошие результаты получают при введении овса в количестве 25 – 30% от массы комбикорма. Поросятам младших возрастов овёс лучше всего скармливать в виде овсяных хлопьев в количестве до 10% по питательности. Овсяные хлопья могут быть использованы в качестве диетического корма при расстройствах желудочно-кишечного тракта, вызванного причинами незаразного характера. В комбикорма для свиноматок их можно включать до 20 – 30% по массе.

Зерно бобовых культур характеризуется, в первую очередь, высоким содержанием биологически полноценного протеина (22 – 34%). Наиболее широко используется горох, поскольку он богат легкопереваримым протеином (22%), не содержит вредных веществ и может быть использован в кормлении всех половозрастных групп животных. Использование гороха в комбикормах и кормовых смесях для растущих откармливаемых свиней и свиноматок в качестве единственного высокобелкового компонента, позволяет получить высокую продуктивность. Среднесуточные приросты у свиней, откармливаемых на комбикормах с горохом, составляют 580 – 630 г и свинина получается высокого качества, формируется зернистое сало. Значительно повышается использование питательных веществ животными, если горох перед скармливанием сварить, запарить, экструдировать. Максимальные нормы ввода гороха в комбикорма для поросят-сосунов составляют 5%, для поросят-отъёмышей – 10%, для ремонтного молодняка и свиноматок – 15%, для откормочных свиней 18 – 20%.

Соя самая ценная бобовая культура. По набору аминокислот протеин сои близок к протеину кормов животного происхождения, но значение сои снижается из-за наличия в сырых бобах антипитательных веществ, ухудшающих использование протеина. Эти вещества оказывают неблагоприятное влияние на организм свиней. Чтобы разрушить ингибиторы, сою целесообразно подвергать влаготепловой обработке, экструдированию. Обработанной соей можно полностью заменить в рационах откормочных свиней корма животного происхождения без снижения продуктивных качеств.

Вика в рационах свиней используется в качестве высокобелкового корма. Она содержит ядовитые вещества глюкозиды, в состав которых входит синильная кислота. Перед скармливанием вику подвергают влаготепловой обработке и используют в малых количествах.

Кормовые бобы содержат большое количество минеральных веществ по сравнению с другими зерновыми. В их состав входят дубильные вещества, действующие закрепляющее на пищеварение, поэтому одновременно с бобовой мукой в комбикорма целесообразно вводить пшеничные отруби, травяную муку и другие компоненты, способствующие перистальтике желудка и кишечника. Максимальная норма ввода их в комбикорма для поросят-отъемышей, ремонтного и откормочного молодняка свиней – 15%, для супоросных и подсосных свиноматок – 10% по массе.

Нут по содержанию основных питательных веществ почти не отличается от гороха. На корм используют нут с сорной примесью не более 3% и с зерновой примесью не более 15%.

Для повышения питательной ценности и более рационального использования фуражного зерна применяют различные способы подготовки к скармливанию.

Для поросят-сосунов рекомендуется *поджаривать зерно* с целью приучения их к поеданию корма в раннем возрасте. Увлажненное до стадии набухания зерно насыпают на железные листы и в течение 10 – 12 мин поджаривают при температуре 100 – 180°C до появления светло-коричневого или коричневого цвета. Поджаренное зерно скармливают поросятам до отъёма с 5 – 7-дневного возраста, начиная с 30 – 50 г, постепенно доводя суточную норму до 120 – 150 г.

Для повышения питательности кормов применяют *экструдирование* – обработку измельченного зерна в экструдерах. Подлежащие экструзии зерна доводят до влажности 12 – 16%. В экструдерах в течение 20 – 30 с под действием трения и высокого давления (28 – 30 атм.) зерно прогревается до температуры 150 – 180°C. Готовый продукт представляет собой удлиненные колбаски с гладкой поверхностью. Такой корм лучше переваривается и его энергетическая ценность увеличивается на 10 – 12%. Корм приобретает приятные вкусовые качества. При этом в зерне бобовых инактивируется ингибитор трипсина, белок становится полноценным и более перевариваемым. Экструдированное зерно кукурузы, пшеницы, ячменя – хороший энергетический, а зерно гороха – главный белковый компонент стартерных комбикормов для поросят. В тоже время эффективность использования кормосмесей с экструдированным зерном с увеличением возраста молодняка снижается из-за повышения способности переваривать и усваивать корма, приготовленные обычным способом.

Запаривание и варка гороха, сои, чечевицы, нута и других зернобобовых для разрушения ингибитора трипсина проводится в целом или измельченном виде в кормозапарнике в течение 30 – 40 мин. После этого их смешивают с другими концентратами или измельченными корнеплодами и дают свиньям до 25 – 30% от общей питательности рациона. В зимнее время корма целесообразно замешивать, используя

теплую воду, или пропаривать их так, чтобы температура не превышала 50 – 60°C.

Плющению подвергают зерновую массу бобовых после кратковременной (3 – 5 мин) влаготепловой обработки. Такое зерно животные поедают лучше, чем концентраты в дроблённом виде.

Микронизация – обработка зерна инфракрасными лучами (длина волны 2 – 6 мк) различными в конструктивном отношении машинами, называемыми микронизаторами. При микронизации зерна происходит значительное (до 98%) расщепление крахмала до сахаров, улучшается энергетическая питательность кукурузы и ячменя, разрушаются трипсиновые ингибиторы сои, гороха, бобов, разрушаются токсические плесени, грибы. Оптимальная продолжительность облучения (с) и температура нагрева (С) для зерна составляет: ячменя – 40 и 175, пшеницы 50 и 170, кукурузы 45 и 150, овса 25 и 185, гороха 70 и 150. После обработки зерна таким способом его следует подвергнуть плющению и охлаждению. Без плющения оно может быстро восстановить первоначальное состояние. Нормы включения микронизированного зерна в состав рациона те же, что и необработанного измельченного. При скармливании микронизированного зерна свиньям, прирост живой массы увеличивается на 6 – 10%.

Осолаживание концентрированных кормов проводят в теплом помещении (18 – 20°C) в специальных деревянных ящиках или алюминиевых ваннах, куда зерновую дерть насыпают ровным слоем не более 40 – 50 см и обливают горячей водой (90°C) при соотношении корма к воде 1 : 1,5 – 2. Добавляют 1 – 2% солода и после тщательного перемешивания оставляют на 3 – 4 ч, поддерживая температуру 55 – 60°C. Солод получают преимущественно из ячменя, который после увлажнения насыпают в ящики слоем не более 10 см и оставляют в помещении при температуре 20 – 25°C. Спустя 2

– 3 дня ячмень прорастает, после чего его высушивают и в размолотом виде используют при осолаживании или дрожжевании кормов. Приготовленный таким образом корм скармливают преимущественно поросётам-сосунам и поросётам-отъёмышам. В зависимости от живой массы и общего развития животных его дают в количестве 10 – 20% от зерновой части рациона. Для улучшения аппетита включают в рацион слабых и высокопродуктивных животных (не более 50% от нормы концентратов).

Дрожжевание – эффективный способ повышения протеина в рационах животных. Содержание полноценного белка увеличивается в 1,5 – 2 раза. Дрожжевание позволяет сэкономить до 25% концентрированных кормов. Включение в рацион дрожжеванных кормов улучшает аппетит животных, увеличивает среднесуточное потребление кормов, благоприятно влияет на здоровье, продуктивность свиней увеличивается на 5 – 10%. Для обработки зерна применяют обычные пекарские дрожжи. Дрожжевание можно проводить в любой ёмкости с условием периодического перемешивания кормовой базы. Зерно при дрожжевании необходимо измельчить. Процесс дрожжевания можно осуществлять несколькими способами. Один из них безопасный. Пекарские дрожжи в количестве 0,5 – 1 кг разводят в 5 л тёплой воды. В ёмкость для дрожжевания наливают 150 – 200 л тёплой воды (30 – 40°C), разведённые дрожжи и, при постепенном перемешивании, добавляют 100 кг зерна. Всю массу тщательно перемешивают через каждые 30 мин. Через 6 – 9 ч корм готов к употреблению. Для улучшения роста дрожжей необходимо добавлять к корму 0,1% (к массе сухого корма) сернокислого или фосфорнокислого аммония, 1,5 – 2,0% измельченного ячменного солода или патоки, 10 – 15% мелкоизмельченной сахарной свеклы, до 3% люцерновой муки, 1,0 – 1,5 мг хлористого кобальта на 1 л взятой воды. Дрожжеванный корм

скармливают в свежем виде. Приучают к нему животных постепенно в течение 5 – 6 дней. В первые 2 дня включают 10 – 15% от нормы, затем 30% и к 6 дню дают всю норму. Скармливают дрожжеванный корм в течение 30 – 40 дней, затем делают перерыв на 10 – 15 дней. В рационе хряков, супоросных и подсосных маток норма такого корма должна составлять 30 – 40% от массы концентратов (в расчёте на сухой корм), поросят-отъемышей – до 50 – 60%, ремонтного и откормочного молодняка – до 25 – 30%.

Контрольные вопросы и задания

1. Как классифицируют зерновые корма по химическому составу?
2. Какова питательность и химический состав зерна злаковых культур?
3. Какова питательность и химический состав зерна бобовых культур?
4. Какие существуют способы подготовки концентрированных кормов к скармливанию?

Задание 1. Выписать из Приложения содержание ЭКЕ, сырого и переваримого протеина, БЭВ, сырого жира в зерне бобовых и зерне злаков (таблица 11).

Таблица 11

Содержание питательных веществ в 1 кг

Показатель	Горох	Соя	Кукуруза желтая	Овес	Пшеница	Рожь	Ячмень
ЭКЕ							
СП, г							
ПП, г							
СЖ, г							
БЭВ, г							
В т.ч. сахар, г							
СК, г							

Задание 2. Сравнить выход ЭКЕ, сырого и переваримого протеина, БЭВ в зерне гороха, кукурузы, овса и ячменя при указанной урожайности с 1га (таблица 12).

Таблица 12

Выход питательных веществ с 1га

Показатель	Горох	Кукуруза	Овес	Ячмень
Урожайность, ц/га	20	45	18	24
Выход: ЭКЕ				
СП, кг				
ПП, кг				
БЭВ, кг				
в т.ч. сахар, кг				

Задание 3. Рассчитать потребное количество овсяной дерти, воды и солода для приготовления жидкого осоложенного корма для 180 коров на сутки при расходе 5,5 кг готового корма на 1 голову в день. Для приготовления 100 кг осоложенного корма требуется 35 кг дерти, 64 кг воды и 1 кг солода. Определить содержание сахара в готовом корме, если в результате осоложивания его содержание увеличивается на 12%. В 1кг овса содержится 25 г сахара.

Задание 4. Определить потребное количество в сутки жидких кормовых дрожжей (ЖКД) и ингредиентов для их производства для 420 дойных коров при расходе 12 кг ЖКД на 1 голову в день. Определить количество дополнительно полученного молока по стаду за сутки, если каждые 10 кг ЖКД дают возможность увеличения удоя на 1,5 л (таблица 13).

Таблица 13

Расчёт потребного количества ингредиентов для ЖКД

Показатель	Мука из зерна	Прессов. пекарские дрожжи	Моно кальций фосфат	Сернокислый аммоний	Вода
Расход на 1т ЖКД, кг	174	8	4	4	810
Расход на потребное количество ЖКД, кг					

2. СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА КОРМОВ

2.1. Определение качества грубых кормов

Солома, предназначенная для кормовых целей, должна отвечать требованиям ОСТ 46149-83. При общей оценке соломы и определении её типа учитывают вид растений, из которых она получена, цвет и запах, пыльность, горелость, влажность, засорённость её вредными и ядовитыми растениями. По внешним признакам солому подразделяют на доброкачественную и бракованную или непригодную к скармливанию.

Запах свежей соломы – без признаков затхлого и плесневелого, цвет – характерный для вида растений: светло-желтый для ржаной, пшеничной, ячменной, овсяной, рисовой соломы; зеленый до светло-бурого – для просяной, кукурузной, соломы злаковых трав; светло-коричневый до темно-бурого – для гречишной, гороховой, соевой, виковой и соломы бобовых трав. Массовая доля сухого вещества должна быть не менее 80%, содержание ядовитых и вредных растений – не более 1%, органических и минеральных примесей – не более 3%. В соломе не допускаются примеси чертополоха, хвоща и других сорняков, она не должна быть загрязнена землей.

Доброкачественной считают солому натурального цвета, свойственного определённому её типу, не выцветшую, не потемневшую от неблагоприятных условий уборки и хранения, со свежим запахом, не гнилую, не затхлую, неплесневелую, непыльную, не обледеневшую и сырую. Важным признаком хорошей соломы является также её упругость и блеск.

Если рассыпная солома имеет перечисленные выше дефекты в количестве более 10% от общей массы, а прессован-

ная – более 10% кип с прослойками испорченной, то она по стандарту считается бракованной. Яровую солому, кроме того, бракуют, если в ней содержится более 1% вредных и ядовитых трав и пучками в одном месте более 0,2 кг ядовитых растений.

Примеси в соломе могут быть в виде сорных трав, колосьев и мякины. В яровой соломе допускается не более 12% примесей, в том числе не более 1% вредных и ядовитых трав и пучками не более 0,2 кг ядовитых трав в одном месте. В озимой соломе допускается не более 5% примесей. Влажность доброкачественной соломы не должна превышать 17%.

Оценка качества сена определяется на основании органолептических показателей и лабораторных анализов, органолептически устанавливают общее состояние сена, отмечают однородность партии, обращают внимание на внешний вид (цвет, запах), признаки порчи, которые характеризуют качество уборки и хранения.

Цвет сена определяют днём при осмотре всей партии и отобранного из внутренних слоев скирд, а у прессованного – из внутренних слоев кип и рулонов. Цвет сена сеяного бобового должен быть от золотистого и зелёно-жёлтого до светло-бурого; сеяного злакового и сена естественных угодий – от зелёного до жёлто-зелёного (зелёно-бурого). Тёмно-бурый или тёмно-коричневый цвет бывает у сена, убранного в дождливую погоду.

Запах сена зависит от фазы вегетации трав, условий погоды, способа сушки и условий хранения. Хорошее сено имеет приятный свежий запах. Сено из перестоявших растений и долго лежавшее в прокосах, теряет запах. Затхлый запах издаёт сено, хранившееся без проветривания. Запах плесени проявляется при заплесневении влажного сена. В случае сомнения запах устанавливают так: 50 – 100 г сена помещают в ёмкость 1 л заливают горячей водой, покрывают

стеклом, через 2 – 3 мин. исследуют запах. При затхлости и плесневелости сена запах усиливается.

Время уборки определяют по фазе развития преобладающих растений при их скашивании. Сено считают убраным в цвету, если в колосках преобладающих злаков нет зрелых семян. Сено из бобовых трав считается убраным в цвету, если семена встречаются только в двух-трёх нижних соцветиях. При поздней уборке в трухе много семян. Оптимальные сроки скашивания: злаковые – в фазе колошения, но не позднее начала цветения, бобовые – в фазе бутонизации, но не позднее массового цветения.

Ботанический состав определяют путём разбора 400 – 500 г сена, взятого из средней пробы. Сено встряхивают над брезентом 3 – 4 раза для отделения мелких частей растений длиной 2 – 3 см и сорной примеси. Оставшееся сено взвешивают. Навеску разбирают на фракции:

- 1) злаковые,
- 2) бобовые,
- 3) прочие растения,
- 4) вредные и ядовитые травы.

Массу каждой фракция взвешивают и выражают в процентах.

В сене естественных угодий допускается не более 50%: щучки дернистой, белоуса торчащего, вейника наземного, манника наплывающего.

В сене из сеяных трав содержание вредных и ядовитых растений для 1 класса – не более 0,5%, для 2 и 3 классов – не более 1%.

Сено, содержащее вредные и ядовитые растения сверх нормы, а также с признаками порчи (плесневения, затхлости, гниения) относят к неклассному.

В зависимости от качества сено подразделяют на три класса в соответствии с требованиями ГОСТ Р 55452-2021 (таблица 14).

Таблица 14

Требования ГОСТ Р 55452-2021 к качеству сена (извлечение)

Показатель	Норма для класса		
	1	2	3
Содержание сырого протеина, г/кг сухого вещества (СВ), не менее:			
сеяные бобовые травы	150	130	120
сеяные бобово-злаковые травы	140	120	110
сеяные злаковые травы	130	110	100
травы естественных угодий	120	100	90
Содержание сырой клетчатки, г/кг СВ, не более:			
сеяные бобовые травы	260	270	290
сеяные бобово-злаковые травы	270	290	300
сеяные злаковые травы	280	300	310
травы естественных угодий	290	310	320
Содержание кислотнo-детергентной клетчатки, г/кг СВ, не более:			
сеяные бобовые травы	380	390	420
сеяные бобово-злаковые травы	370	390	400
сеяные злаковые травы	370	400	410
травы естественных угодий	380	420	430
Содержание нейтрально-детергентной клетчатки, г/кг СВ, не более:			
сеяные бобовые травы	470	490	520
сеяные бобово-злаковые травы	570	590	610
сеяные злаковые травы	610	650	680
травы естественных угодий	650	690	720
Содержание сырой золы, г/кг СВ, не более	100	110	120
Содержание сухого вещества, г/кг	не менее 830		
Содержание обменной энергии*, МДж/кг СВ, не менее:			
сеяные бобовые травы	9,2	8,7	8,2
сеяные бобово-злаковые травы	9,1	8,6	8,2
сеяные злаковые травы	8,9	8,6	8,2
травы естественных угодий	8,9	8,5	7,9

Содержание обменной энергии в сене определяют по уравнению:

$$ОЭ = 18,28 - 0,24 \times КДК,$$

где ОЭ – обменная энергия, МДж в 1 кг сухого вещества корма;

18,28 – свободный член уравнения регрессии;

0,24 – коэффициент при переменной уравнения;

КДК – содержание кислотно-детергентной клетчатки в сухом веществе корма, %.

В зависимости от качества травяную муку и резку подразделяют на три класса. Каротина в 1 кг сухого вещества муки 1 класса должно содержаться 200 мг, 2 – 150 и 3 – 100 мг. Содержание сырого протеина в сухом веществе искусственно высушенных кормов должно быть не менее 19% для 1 класса, 17% – 2 класса и 15% для 3 класса (таблица 15).

Таблица 15

Требования ОСТ 10242–2000 к качеству искусственно высушенных травяных кормов (извлечение)

Показатель	Норма для класса		
	1	2	3
Массовая доля СП в СВ, % не менее	19	17	15
Массовая доля СК в СВ, % не менее	23	25	27
Массовая доля СЗ в СВ, % не менее	10	11	12
Содержание каротина в СВ, мг/кг, не менее	200	150	100

Длина частиц резки для всех классов должна быть не более 100 мм, частиц длиной до 30 мм должно быть не менее 80%, а частиц длиной 100 мм – не более 2%.

Контрольные вопросы и задания

1. Как проводится органолептическая оценка средних проб соломы?
2. Как проводится органолептическая оценка средних проб сена?
3. Какие основные требования ГОСТа к качеству сена?
4. Какие основные требования ОСТа к качеству искусственно высушенных травяных кормов?

Задание 1. Ознакомьтесь с требованиями технических условий РСТ РСФСР 384-83 «Соломы зерновых, крупяных и зернобобовых культур и трав». Оцените качество соломы по схеме:

1. наименование образца;
 2. группа, видовой состав;
 3. цвет и блеск, запах;
 4. примеси;
 5. влажность, % ;
 6. признаки порчи;
- Заключение о качестве соломы_____ .

Задание 2. Произвести органолептическую оценку средних проб сена по схеме:

- 1) наименование сена;
- 2) цвет и запах;
- 3) фазы вегетации (время уборки);
- 4) ботанический состав трав, %:

злаковые_____, бобовые_____, прочие_____
 съедобные _____, несъедобные _____,
 ядовитые и вредные _____ .

- 5) заключение о качестве сена_____ .

Задание 3. Определить количество обменной энергии в сене косвенным методом по данным, представленным в таблице 16.

Таблица 16

Состав сена

Вид сена	СВ, г	КДК, г	ОЭ, МДж
Кострецовое (сеяное)	821	304	
Клеверное (сеяное)	886	253	
Разнотравное (естеств.)	857	282	
Луговое (естеств.)	836	276	

2.2. Определение качества сочных кормов

На зелёные корма в нашей стране введен в действие ГОСТ 56912-2016. Согласно стандарту (таблица 17), для каждого вида зелёного корма определены фаза развития расте-

ния во время уборки, содержание сухого вещества, сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы, ядовитых, вредных и плохо поедаемых растений.

Энергетическую питательность зелёного корма характеризует концентрация сухого вещества, которая зависит от фазы вегетации растений в момент уборки и ботанического состава растений. Качество зелёного корма снижается с увеличением массовой доли сухого вещества в растениях. Исключение составляет кукуруза, когда с увеличением содержания сухого вещества повышается и класс качества данного корма.

Зелёные корма первого класса не должны содержать ядовитых растений, а доля вредных и плохо поедаемых растений не должна превышать 1 – 3%. Увеличение массовой доли ядовитых и вредных растений соответственно до 0,3 и 5% значительно снижает качество зелёного корма.

При потреблении животными вредных, ядовитых растений у них отмечаются токсикозы под воздействием алкалоидов, глюкозидов и других соединений, содержащихся в ядовитых травах.

Это оказывает отрицательное влияние на состояние здоровья животных, их продуктивность и качество получаемой продукции.

Наряду с основными требованиями, предъявляемыми к качеству зелёных кормов, необходимо учитывать и возможное содержание в них остаточных количеств пестицидов, широко применяемых как регуляторы роста или в борьбе с вредителями, болезнями растений и сорняками. Это связано с тем, что многие из применяемых препаратов могут длительно находиться в окружающей среде и оказывать токсическое, эмбриогенное, мутагенное и канцерогенное действие на животных и человека.

Корма, содержащие остаточные количества пестицидов, следует скармливать продуктивным животным при условии

периодической замены (не реже чем через 2 – 3 недели) их кормами, не содержащими остатков ядов. Откормочным животным такие корма можно скармливать при условии изъятия из рациона за 1,5 – 2 месяца до убоя.

Таблица 17

Характеристика классов качества зелёного корма,
ГОСТ 56912-2016 (извлечение)

Зелёный корм	Фазы вегетации растений во время уборки	Массовая доля, %			
		СВ, не менее	в СВ СП, не менее	в СВ СК	в СВ СЗ, не более
Сеяные злаковые многолетние и однолетние травы	не позднее начала выметывания (колошения)	20	15	26	10
Сеяные бобовые многолетние и однолетние травы (кроме люцерны)	не позднее начала цветения многолетних, начало образования бобов в нижних 2-3 ярусах однолетних	20	17	27	11
Люцерна	не позднее бутонизации	21	17	30	11
Сеянные бобово-злаковые или злаково-бобовые многолетние и однолетние травосмеси	не позднее начала цветения бобовых и начала колошения злаковых	20	16	27	10
Зернофуражные культуры	не позднее начала выметания (колошения)	17	11	27	10
Кукуруза	не позднее начала образования початков	17	9	26	8
Подсолнечник и его смеси с другими культурами	не позднее начала цветения подсолнечника	15	10	27	12
Рапс, сурепица и другие не капустные культуры	не позднее цветения	14	16	20	10
Травы природных кормовых угодий	не позднее начала выметания (колошения)	18	10	28	10
Листья корнеплодов	перед уборкой корнеплодов	12	12	14	15

При оценке качества *силоса* учитывают следующие показатели: активную кислотность (рН), общее количество и соотношение молочной, уксусной и масляной кислот, СЗ, количества каротина, СП; обращают внимание на запах, цвет, структуру и влажность силосуемой массы. Согласно ГОСТу, по химическим и органолептическим показателям силос подразделяют на три класса качества (1, 2 и 3) и неклассный.

По физико-химическим показателям силос должен соответствовать требованиям качества ГОСТ Р 55986-2022 (таблица 18).

Содержание ОЭ, МДж в 1 кг СВ корма, в силосе, за исключением кукурузного силоса, определяют по уравнению:

$$\text{ОЭ} = 18,28 - 0,24 \times \text{КДК},$$

где 18,28 – свободный член уравнения регрессии;

0,24 – коэффициент при переменной уравнения;

КДК – содержание КДК в СВ, %.

Содержание ОЭ, МДж в 1 кг СВ кукурузного силоса, определяют по уравнению:

$$\text{ОЭ} = \sqrt{195 - 3,33 \times \text{СК}},$$

где 195 – свободный член уравнения регрессии;

3,33 – коэффициент при переменной уравнения;

СК – содержание СК в СВ, %.

Содержание обменной энергии в сенаже определяют по уравнению:

$$\text{ОЭ} = 18,28 - 0,24 \times \text{КДК},$$

где ОЭ – обменная энергия, МДж в 1 кг сухого вещества корма;

18,28 – свободный член уравнения регрессии;

0,24 – коэффициент при переменной уравнения;

КДК – содержание кислотно-детергентной клетчатки в сухом веществе корма, %.

Таблица 18

Характеристика классов качества силоса,
ГОСТ Р 55986-2022

Показатель	1 класс	2 класс	3 класс
1	2	3	4
Содержание СВ, г/кг, не менее, в силосе:			
-из кукурузы	300	250	200
-однолетних и многолетних бобовых трав	280	260	240
-однолетних и многолетних злаковых трав	260	240	220
-бобово-злаковых смесей однолетних и многолетних трав	280	260	240
-подсолнечника	200	180	150
-сорго	270	250	230
Содержание СП в СВ, г/кг, не менее, в силосе:			
-из кукурузы и сорго	80	75	75
-однолетних и многолетних бобовых трав	160	140	120
-однолетних и многолетних злаковых трав	130	120	110
-бобово-злаковых смесей	140	130	110
-подсолнечника	120	100	90
Содержание СК в СВ, г/кг, не более, в силосе:			
-из кукурузы	220	240	260
-бобовых и бобово-злаковых трав	280	300	320
-злаковых и злаково-бобовых трав	270	290	310
-подсолнечника, сорго, других растений и их смесей	270	300	320
Содержание НДК в СВ, г/кг, не более, в силосе:			
-из кукурузы	500	450	400
-бобовых и бобово-злаковых трав	470	520	570
-злаковых и злаково-бобовых трав	550	590	630
-подсолнечника, сорго, других растений и их смесей	500	590	630
Содержание СЗ, г/кг СВ, не более	100	110	130
рН силоса	3,9 – 4,3	3,9 – 4,3	3,8 – 4,5

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4
Содержание аммиачного азота, % от общего азота, не более	10	13	15
Содержание КДК в СВ, г/кг, не более, в силосе:			
-из кукурузы	290	260	230
-бобовых и бобово-злаковых трав	340	360	380
-злаковых и злаково-бобовых трав	360	380	400
-подсолнечника, сорго, других растений и их смесей	290	340	360
Массовая доля молочной кислоты в общем количестве (молочной, уксусной, масляной) кислот, %, не менее, в силосе:			
-из кукурузы	70	65	60
-однолетних и многолетних свежескошенных растений	65	60	55
Массовая доля масляной кислоты, %, не более	0,1	0,2	0,3
Содержание ОЭ в СВ, МДж/кг, не менее, в силосе			
-из кукурузы	11,0	10,7	10,4
-бобовых и бобово-злаковых трав	10,1	9,6	9,2
-злаковых и злаково-бобовых трав	9,6	9,2	8,7
-подсолнечника, сорго, других растений и их смесей	9,6	9,2	8,7

Примечание:

1. В силосе, приготовленном с применением пиросульфита натрия, рН не определяют.

2. В силосе, законсервированном пиросульфитом натрия, пропионовой кислотой и её смесями с другими кислотами, содержание масляной кислоты не определяют.

По органолептическим и химическим показателям сенаж разделяют на 1, 2 и 3 класс и неклассный.

Качество сенажа оценивают по ГОСТ Р 55452-2021 (таблица 19).

Таблица 19

Характеристика классов качества сенажа,
ГОСТ Р 55452-2021

Показатель	Норма для класса		
	1	2	3
Содержание сырого протеина, г/кг сухого вещества (СВ), не менее:			
сеяные бобовые травы	160	150	130
сеяные бобово-злаковые травы	150	140	120
сеяные злаковые травы	140	120	110
Содержание сырой клетчатки, г/кг СВ, не более:			
сеяные бобовые травы	250	260	280
сеяные бобово-злаковые травы	260	280	290
сеяные злаковые травы	270	290	300
Содержание кислотно-детергентной клетчатки, г/кг СВ, не более:			
сеяные бобовые травы	350	360	380
сеяные бобово-злаковые травы	350	370	390
сеяные злаковые травы	370	380	410
Содержание нейтрально-детергентной клетчатки, г/кг СВ, не более:			
сеяные бобовые травы	450	470	500
сеяные бобово-злаковые травы	550	570	590
сеяные злаковые травы	570	640	660
Содержание сырой золы, г/кг СВ, не более	90	100	110
Содержание сухого вещества, г/кг	450- 550	450- 550	400- 550
Содержание аммиачного азота, % от общего азота, не более	7	10	15
Содержание обменной энергии, МДж/кг СВ, не менее:			
сеяные бобовые травы	9,6	9,2	8,7
сеяные бобово-злаковые травы	9,5	9,0	8,6
сеяные злаковые травы	9,3	8,8	8,4

Объем силоса и сенажа определяется расчётом в зависимости от формы сооружения и его размеров. В траншеях как заглубленных, так и наземных, а также буртах объем силоса определяется по уравнению (все размеры в метрах):

$$\frac{D_1 + D_2}{2} + \frac{Ш_1 - Ш_2}{2} \times B = Об,$$

где: D_1 – длина траншеи или бурта по верху;

D_2 – длина траншеи или бурта по дну;
 $Ш_1$ – ширина силосной траншеи по верху;
 $Ш_2$ – ширина траншеи или бурта по дну;
 $В$ – глубина траншеи + половина высоты куполообразного верха.

Объём силоса и сенажа в башнях и круглых ямах определяется по уравнению:

$$\text{Об} = \Pi^2 \times 3,14 \times В,$$

где: Π – поперечник сооружения;

$В$ – высота массы, определяемая либо прямо, либо на высоте сооружения минус расстояние от верхнего края до уровня корма.

Вес силоса в одном сооружении определяют путем умножения объема сооружения на вес 1 м^3 (таблица 20) и переводят в тонны делением на 1000.

Таблица 20

Примерный вес 1 м^3 силоса, кг

Силос	В траншеях и буртах	В башнях и полубашнях при высоте, м		В ямках и небольших секциях траншей
		3,5 – 6,0	более 6,0	
Кукуруза в молочно-восковой спелости	700	650	700	600
Клевер + тимофеевка	650	575	650	525
Трава луговая	575	500	575	450
Вико-овсяная смесь	600	550	600	550
Ботва корнеплодов	750	700	750	650
Картофель	650	600	650	550
Рожь	550	500	550	450

Контрольные вопросы и задания

1. Какие основные требования ГОСТа к качеству зелёных кормов?

2. Какие основные требования ГОСТа к качеству силоса?
3. Какие основные требования ГОСТа к качеству сенажа?
4. Как определяют объём заготовленных силоса и сенажа?

Задание 1. Ознакомьтесь с основными требованиями ГОСТ 56912-2016 (таблица 17) к качеству сеяных злаковых, бобовых трав и кукурузы на зелёный корм. Определите содержание энергии и питательных веществ в озимой ржи, люцерне, кукурузе молочно-восковой спелости, если корова в дополнении к пастбищной траве съедает из кормушки по 20 кг одного из этих видов зелёного корма (таблица 21).

Таблица 21

**Концентрация питательных веществ
и энергии в зелёных кормах**

Показатель	Вид корма		
	рожь озимая	люцерна	кукуруза молочно-восковой спелости
Суточная дача корма, кг	20	20	20
СВ, кг			
ЭКЕ			
ОЭ, МДж			
ПП, г			
Сахара, г			
Сахаропротеиновое отношение			
СК, г			
Содержание СК, % от СВ			
Кальций, г			
Фосфор, г			
Са : Р			
Каротин, мг			

Рассчитайте в указанных подкормках:

1. Соотношение сахара и ПП.
2. Содержание СК в СВ, %.
3. Соотношение кальция и фосфора.

Задание 2. Определить нагрузку – число голов, приходящееся в среднем на 1 га пастбища и установить необходимую площадь культурного орошаемого пастбища для стада в 200 коров при урожайности 1 га 45000 кг, при суточной потребности на 1 голову 45 кг, при 100 днях использования, предусмотреть дополнительно 20% резервной площади пастбища.

Пастбищную нагрузку – число голов скота, приходящееся в среднем на 1 га пастбища, определяют по уравнению:

$$H=U/K \times D,$$

где H – нагрузка на 1 га (в головах скота);

U – урожай поедаемого зелёного корма на пастбище за соответствующий период (кг/га);

K – суточная потребность одной головы скота в зелёном корме (кг);

D – продолжительность периода использования пастбища (дней).

Ввиду, колебания урожая по годам к рассчитанной площади в зависимости от зоны, следует предусматривать 10 – 30% резервной площади в качестве страхового фонда.

Задание 3. Оцените качество изучаемых образцов силоса в баллах органолептическим методом (таблицы 22, 23, 24, 25). Результаты оценки запишите в следующей форме (таблица 26).

Таблица 22

Оценка качества силоса по запаху

Запах силоса	Оценка	
	класс по ГОСТу	баллы
1	2	3
Приятный фруктовый или квашеных овощей	1	5
Умеренно выраженный фруктовый, слабо уксусный	1 – 2	4

Продолжение таблицы

1	2	3
Резкий запах уксусной кислоты	3	2
Хорошо выраженный запах ржаного хлеба и меда или уксуснокислый с сильным запахом масляной кислоты	н/кл	0
Неприятный, навозоподобный, может быть гнилостный, плесенный	–	–2

Таблица 23

Оценка качества силоса по цвету

Цвет силоса	Оценка	
	класс по ГОСТу	баллы
Зелёный или желтовато-зелёный	1	5
Желтый, иногда серовато-зелёный	2	3 – 4
Преобладает желто-зелёный или зелёновато-светло-коричневый	3	2
Тёмно-коричневый, бурый	н/кл	0
Грязно-зелёный, тёмно-бурый или чёрный	–	–2

Таблица 24

Классификация силоса по сумме органолептических показателей

Характеристика силоса	Сумма баллов
Очень хороший	9 – 8
Хороший	7 – 6
Удовлетворительный (средний)	5 – 4
Плохой (условно доброкачественный)	0

Таблица 25

Оценка качества силоса по структуре

Структура корма	Оценка	
	класс по ГОСТу	баллы
Хорошо выражены листья, стебли, соцветия, отдельные части растений	1	1
Частицы растений сохранены	1,2,3	1
Частицы растений разрушены и мажутся при растирании или осклизлые	н/кл	–5
Частицы растений слегка мажущейся консистенции (на руках отпечаток бурого цвета)	н/кл	0

Таблица 26

Оценка качества образца силоса
по органолептическим показателям

Показатель	Характеристика	Оценка	
		класс по ГОСТу	баллы
Запах			
Цвет			
Структура			
Сумма баллов			

Задание 4. Определите качество двух образцов сенажа и сделайте заключение о классности, если по результатам химического анализа в нем содержится (таблица 27).

Таблица 27

Классность сенажа из смеси: горох + ячмень

Показатель	Номер паспорта	
	1340	1344
1	2	3
Содержание СВ, г/кг	430	465
Содержание в СВ, г/кг:		
СП	130	156
СК	285	250
КДК	360	340
НДК	560	540
СЗ	95	80
Классность сенажа		

Задание 5. Определить объём и массу заложенного в заглубленную траншею вико-овсяного силоса по следующим данным: $D_1 - 32$ м, $D_2 - 36$ м, $Ш_1 - 10$ м, $Ш_2 - 12$ м, высота – 4 м³.

2.3. Определение качества концентрированных кормов

Оценку качества зернового корма проводят по следующим показателям: цвет, блеск, запах, влажность, чистота, натура, зараженность амбарными вредителями и др., руководствуясь требованиями ГОСТа к качеству зерна (таблица 28).

Таблица 28

**Требования государственных стандартов
к качеству зерна (извлечение)**

Показатель	Злаковые (овес, рожь, пшеница, ячмень, кукуруза)		Бобовые (бобы кормовые, горох, люпин кормовой, нут, вика, чина, чечевица)	
	кондиции			
	базисные (нормы)	ограничитель- ные	базис- ные (нормы)	ограничитель- ные
Цвет и блеск	нормальный, соответствующий виду и сорту зерна			
Состояние	не греющееся			
Запах	свойственный нормальному запаху, не затхлый, не плесневелый, не гнилостный, не солодовый и без каких-либо посторонних запахов			
Влажность (не более), %	16 – 17	19 (25 для ку- курузы)	16 – 17	20
Примеси (не более), %:				
сорные, всего	1 – 2	8	1 – 3	8
в том числе:				
минераль- ные	0 – 1	1	0 – 1	1
вредные, всего	0 – 2	1	0 – 2	1
зерновые, всего	2 15 (куку- руза)	15 –	2 – 4 7 (вика)	15 –
в том числе проросшее зерно	–	–	–	5
Заражен- ность ам- барными вредителями	Для базисных кондиций не допускается (допустима за- раженность клещами первой степени)			

Для оценки качества зерновых кормов следует учиты-
вать ряд органолептических показателей:

Цвет: зерно должно обладать цветом, характерным для
данной культуры, от жёлтого до коричневого.

Запах: доброкачественное зерно имеет хлебный или амбарный запах, который исчезает при проветривании. Зерно, хранящееся с сильно пахнущими продуктами, может приобрести их запах. Затхлый, плесневый запах говорит о порче зерна. Селедочный запах зерно может иметь при загрязнении его спорами головни. Приторно-медовый запах указывает на пораженность клещами. Запах полыни, чеснока – результат засоренности зерна этими растениями.

Влажность: оптимальная влажность зерна составляет 14 – 20% (наибольший показатель – для кукурузы). При неблагоприятных погодных условиях уборки зерно может иметь повышенную влажность, которая приводит к сокращению сроков хранения и в конечном счете поражению грибами и порче. При влажности 10 – 12% зерно хранится долго. Зерно влажностью 16 – 18% необходимо досушивать перед закладкой на хранение. Зерно с более высокой влажностью консервируют химическими препаратами или силосуют.

Блеск: зерно хорошего качества имеет блестящие покровы, матовая поверхность является индикатором порчи корма.

Кислотность: зерно хорошего качества имеет кислотность не более 5°Т, если значение данного показателя превышает 9°Т, то корм непригоден к использованию.

Заражённость амбарными вредителями: по заражённости амбарными вредителями можно выделить 3 степени поражения.

Натура зерна: масса 1 л зерна, выраженная в кг или г, определяется данный показатель с помощью метрической турки. Различают зерно высоконатурное, средненатурное и низконатурное. Низконатурное зерно менее питательно, чем высоконатурное (таблица 29).

Таблица 29

Состояние зерна по натуре, г/л

Вид зерна	Зерно		
	высоконатурное и выше	средненатурное	низконатурное и ниже
Овёс	510	460 – 510	460
Пшеница	785	475 – 785	475
Рожь	730	700 – 730	700
Ячмень	605	545 – 605	545

Доброкачественным считается зерно, качество которого соответствует требованиям ГОСТа. Подозрительным считают зерно, поражённое в незначительной степени грибковыми и бактериальными заболеваниями, загрязнённое земляными частицами, незначительно загнившее, содержащее более 15% проросших семян вместе с сорной примесью (в том числе вредных и ядовитых более 1% и сорной примеси более 8%), издающее затхлый или солодовый запах, а также зерно, заражённое амбарными вредителями. К подозрительному зернофуражу следует относить зерно влажностью более 16 – 17% (его для хранения надо дополнительно высушить). Подозрительный зернофураж перед скармливанием животным обрабатывают (проветривают, перелопачивают, пропаривают или сушат).

Непригодно для скармливания зерно чёрное, гнилое, сильно поражённое или неустранимо испорченное плесенью и другими грибковыми заболеваниями, сильно заражённое амбарными вредителями, а также содержащее значительное количество минеральных и вредных примесей, которые невозможно удалить. Молодняку всех видов животных, высокопродуктивным и больным животным можно скармливать только доброкачественное зерно. Подозрительное зерно после соответствующей подготовки можно использовать для кормления взрослых здоровых животных, но в ограниченном количестве и в смеси с другими доброкачественными кормами.

Комбикорма (комбинированные корма) представляют собой смесь измельченных кормовых средств и добавок, составленную по научно обоснованным рецептам и предназначенную для животных определенного вида и группы. При подборе ингредиентов в комбикорма учитывают условия наиболее эффективного использования животными питательных веществ каждого вида корма. Производимые промышленностью комбикорма подразделяют на полнорационные, комбикорма-концентраты (таблица 30), белково-витаминные добавки (БВД) и премиксы. Последние представляют собой смесь биологически активных веществ с наполнителем.

Таблица 30

Требования государственных стандартов
к комбикормам-концентратам для животных (извлечение)

Группа животных, для которых предназначен комбикорм	Влажность, % не более	Содержится			Крупность: остаток на сите с отверстиями диаметром		Песка, % не более
		ЭКЕ в 100 кг комбикорма, не менее	СП, %, не менее	СК, %, не более	3 мм	5 мм	
					%, не более		
1	2	3	4	5	6	7	8
Поросята–отъемыши с 2-х до 4-мес. возраста	14,5	100	17	7	5	не допускается	0,3
Ремонтный молодняк свиней в возрасте от 4 до 8 мес.	14,5	85	15	9	10	не допускается	0,5
Матки во второй период супоросности и подсосные	14,5	85	15	9	10	не допускается	0,5

Продолжение таблицы 30

1	2	3	4	5	6	7	8
Мясной откорм свиней	14,5	85	15	9	10	1	0,5
Откорм свиней до жирных кондиций	14,5	85	11	10	10	1	0,7
Телята в возрасте до 6 месяцев	14,5	105	16	6	10	5	0,7
Дойные коровы	14,5	80	15	–	30	не допускается	0,5
Взрослый крупный рогатый скот на откорме	14,5	75	10	–	30	5	0,7
Суягные и подсосные матки	14,5	85	13,5	12	12	2	0,8
Молодняк овец старше 4-мес. возраста	14,5	90	17	12	12	2	0,6
Рабочие лошади	14	85-100	14-17	11	не менее 5	5	0,5
Племенные кобылы	14	90	14-17,5	12	–	–	0,5

Примечание:

металломагнитной примеси, частиц размером до 2 мм включительно, в 1 кг разных комбикормов допускается от 8 до 30 мг. При введении в комбикорма травяной муки содержание сырой клетчатки может быть увеличено не более, чем на 3%, а общая питательность 100 кг комбикорма может быть уменьшена не более чем на 4 ЭКЕ.

Комбикорма, предназначенные для выращивания молодняка и птицы, допускается хранить в течение месяца со дня выработки; остальные комбикорма, а также БВД хранят

не более двух месяцев. При более длительном хранении необходима проверка на наличие токсичности не реже раза в месяц и не позднее, чем за 10 суток до их использования. Для животных каждой группы разработано по несколько рецептов комбикормов. В рецептах указано содержание отдельных ингредиентов (в процентах) и количество витаминов, микроэлементов, антибиотиков и других микродобавок, вводимых в комбикорм (в расчёте на 1 т).

Рецептам комбикормов для животных разного вида присваивают соответствующие номера, при этом вид комбикорма указывают литерой: ПК – полнораационный комбикорм, К – комбикорм-концентрат, БВД – белкововитаминная добавка, П – премикс. Номер рецепта состоит из двух чисел, из которых первое означает вид и производственную группу животных, второе – порядковый номер рецепта в пределах этой группы. Качество их должно отвечать требованиям государственного стандарта.

Контрольные вопросы и задания

1. Какие требования предъявляются к качеству зерна злаковых культур?

2. Какие требования предъявляются к качеству зерна бобовых культур?

3. Какие требования предъявляются к качеству комбикормов?

Задание 1. Оцените качество зернового корма, взятого из хозяйства, по следующей схеме:

– вид зерна, цвет, блеск, запах, вкус, влажность, продолжительность хранения;

– чистота зерна: зерновой примеси, %, сорной примеси, %, вредной примеси %;

– натура, зараженность зерна амбарными вредителями;

–признаки порчи (плесень, прелость, загнивание, пророслость);

– заключение о качестве зерна: пригодность зерна для использования на корм. Соответствие образца зерна требованиям стандарта.

Задание 2. Сравните два образца комбикорма (комбикорм концентрат и полнорационный). По внешним признакам определите их доброкачественность. Опишите их по форме, указанной в качественном удостоверении, соответствующем каждому виду комбикорма.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время в нашей стране разработано и внедряется множество перспективных технологий приготовления кормов для различных отраслей животноводства, позволяющих решить некоторые проблемы, связанные с потерей питательных веществ корма, снижением качества при хранении, высокими энергетическими затратами при производстве кормов.

Выбор той или иной технологии должен быть продиктован не только финансовыми возможностями сельскохозяйственных предприятий, но и возможностью адаптации этой технологии к конкретным условиям ведения животноводства. Несоблюдение отдельных технологических требований, недостаточно большое поголовье животных и некоторые другие факторы могут серьезным образом повлиять на снижение эффективности внедряемой технологии.

Для повышения эффективности внедряемых технологий иногда требуется модернизировать отдельные технологические процессы, адаптировав их к конкретным условиям сельскохозяйственного производства.

Изучение дисциплины «Прогрессивные технологии заготовки и подготовки кормов к скармливанию» способствует обучающимся внедрять технологии в условиях производства животноводческой продукции.

Для изучения, освоения и внедрения технологий заготовки и подготовки кормов к скармливанию необходимо расширить производственную базу университета.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кормление животных: краткий курс лекций для студентов специальности (направления подготовки) 36.03.02 Зоотехния / Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова; составители: А.П. Коробов, С.П. Москаленко. – Саратов: Саратовский ГАУ, 2016. – 102 с.

2. Токарев, В.С. Кормление сельскохозяйственных животных. Кормовые средства (характеристика и использование): учебно-методическое пособие для студентов по специальности «Ветеринарная медицина» / В.С. Токарев, Л.И. Лисунова; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск: ВГАВМ, 2023. – 195 с. – URL: <https://www.vsavm.by/wp-content/uploads/2013/10/2371-TokarevLeesunova-Kormovye-sredstva-10.05.2023.pdf> (дата обращения: 15.05.2024).

3. Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных: учебное пособие / Т.А. Фаритов. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2022. – 304 с – (Учебники для вузов. Специальная литература). – URL: <https://e.lanbook.com/book/210464> (дата обращения: 15.05.2024).

4. Чернышков, А.С. Зоотехническая и хозяйственная оценка кормов и их учёт: рабочая тетрадь для лабораторно-практических занятий для обучающихся биотехнологического факультета направлений: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, 36.03.02 Зоотехния / А.С. Чернышков, О.Е. Кротова; Донской государственный аграрный университет. – Персиановский: Донской ГАУ, 2019. – 60 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/134404> (дата обращения: 15.05.2024).

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Байкалова, Л.П. Передовые технологии заготовки кормов: учебное пособие / Л.П. Байкалова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск: КрасГАУ, 2018. – 311 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/130052> (дата обращения: 15.05.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.
2. Байкалова, Л.П. Передовые технологии заготовки кормов: лабораторно-практические занятия. Том 1. Сочные корма / Л.П. Байкалова; Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск: КрасГАУ, 2019. – 176 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/149603> (дата обращения: 15.05.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.
3. Ларюшин, Н.П. Ресурсосберегающие технологии и комплексы машин для заготовки кормов: учебное пособие / Н. П. Ларюшин; Пензенский государственный аграрный университет. – Пенза: Пензенский ГАУ, 2017. – 267 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/131113> (дата обращения: 15.05.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.
4. Муслимов, М.Г. Технология заготовки кормов: учебное пособие / М.Г. Муслимов; Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джембулатова. – Махачкала: ДагГАУ, 2022. – 154 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/293735> (дата обращения: 15.05.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.
5. Подольников, В.Е. Прогрессивные технологии в приготовлении кормов: учебное пособие / В.Е. Подольников, Л.Н. Гамко, А.Г. Менякина. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2023. – 128 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/327191> (дата обращения: 15.05.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.
6. Ториков, В.Е. Практикум по луговому кормопроизводству: учебное пособие / В.Е. Ториков, Н.М. Белоус. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2020. – 264 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/146887> (дата обращения: 15.05.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.
7. Фаритов, Т.А. Корма и кормовые добавки для животных: учебное пособие / Т.А. Фаритов. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2022. – 304 с. – (Учебники для вузов. Список литературы). – URL: <https://e.lanbook.com/book/210464> (дата обращения: 15.05.2024). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Приложение

Состав и питательность 1 кг корма

№ п/п	Показатель	Трава лугов и пастбищ								
		житняк	кострец безостый.	кукуруза молочной спелости	овес	рожь озимая	суданка	тимофевка	люцерна	soя
1.	Кормовые единицы	0,23	0,25	0,18	0,18	0,19	0,20	0,25	0,22	0,21
2.	ОЭ КРС, МДж	2,96	3,14	2,05	2,30	2,05	2,16	3,26	1,75	2,50
3.	ОЭ С, МДж	-	-	2,04	2,52	2,10	-	-	1,99	2,33
4.	ОЭ О, МДж	3,61	3,39	2,19	2,47	2,11	2,2	3,38	1,98	2,65
5.	СВ, г	383	377	212	255	200	200	379	250	260
6.	СП, г	60	43	20	28	31	28	31	50	45
7.	ПП, г	33	26	13	20	21	18	18	38	35
8.	Сырой жир, г	14	10	5	8	8	6	10	7	10
9.	СК, г	110	116	54	75	58	55	128	68	65
10.	БЭВ, г	171	179	120	122	86	91	185	100	115
11.	В т.ч. сахар г	23	19	28	37	14	18	25	14	20
12.	Лизин, г	2,1	2,3	0,8	1,6	1,0	1,5	1,8	1,9	2,4
13.	Метионин + цистин, г	0,7	0,9	0,5	0,8	1,1	0,9	0,9	1,1	1,3
МАКРОЭЛЕМЕНТЫ, г										
14.	Кальций	6,20	1,73	1,08	1,4	0,6	1,3	1,3	4,5	4,8
15.	Фосфор	0,90	0,91	0,66	1,1	0,8	0,7	0,7	0,7	1,0
16.	Магний	0,55	0,42	0,41	0,2	1,2	0,6	0,6	0,6	1,3
17.	Калий	6,62	5,34	3,81	1,8	2,4	5,7	5,7	4,2	3,5
18.	Натрий	1,80	0,49	0,30	0,4	0,1	3,2	3,2	0,02	0,4
19.	Хлор	1,99	1,15	0,72	2,7	0,8	1,7	1,7	1,2	0,2
20.	Сера	1,84	0,32	0,63	0,6	0,8	0,6	0,6	0,7	1,1
МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, мг										
21.	Железо	23	40	25	72	70	88	88	14	171
22.	Медь	0,85	1,3	0,4	1,4	0,1	1,2	1,2	3,7	2,4
23.	Цинк	4,3	3,0	2,1	8,1	6,9	4,1	4,1	4,4	17,4
24.	Марганец	15,0	18,0	14,9	26,6	5,8	27	27	13,3	10,4
25.	Кобальт	0,09	0,02	0,07	0,11	0,1	0,26	0,26	0,05	0,05
26.	Йод	0,015	0,025	0,04	0,03	0,01	0,04	0,04	0,01	0,01
ВИТАМИНЫ										
27.	Каротин, мг	42	65	54	25	37	35	35	45	45
28.	А, МЕ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29.	Д, МЕ	3,8	3,7	2,0	4	2,2	3,8	3,8	4,0	5,0
30.	Е, мг	40	45	45	38	38	30	30	40	50
31.	В ₁ , мг	1,73	16,9	0,9	1,5	0,8	1,7	1,7	1,0	2,5
32.	В ₂ , мг	2,87	2,83	1,52	3,0	2,7	2,8	2,8	2,0	3,0
33.	В ₃ , мг	9,6	9,42	5,05	5,0	5,35	9,5	9,5	7,0	10
34.	В ₄ , мг	77	75	300	60	75,5	75,8	75,8	40	100
35.	В ₅ , мг	7,64	7,54	5,13	8	7,5	11,9	11,9	5	15
36.	В ₆ , мг	3,8	3,77	2,1	-	1,9	3,8	3,8	-	-
37.	В ₁₂ , мкг	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение приложения

№ п/п	Показатель	Трава лугов и пастбищ							
		виоовсян. смесь	злаково-боб. смесь	клеверотимоф. смесь	бобоворазно-трав. злак.	злаковораз-нотр. пастбищ	искуств. пастбище	луговое пастбище	полян. степи
1.	Кормовые единицы	0,18	0,21	0,16	0,26	0,27	0,20	0,24	0,31
2.	ОЭ КРС, МДж	1,58	2,24	1,84	2,8	3,08	3,0	2,29	3,5
3.	ОЭ С, МДж	2,10	2,02	-	-	-	-	-	-
4.	ОЭ О, МДж	1,84	2,38	2,05	3,0	3,34	3,2	2,9	3,9
5.	СВ, г	200	217	200	350	354	335	335	552
6.	СП, г	34	35	30	43	47	40	40	48
7.	ПП, г	24	23	18	27	30	25	25	31
8.	Сырой жир, г	7	10	7	10	12	10	10	31
9.	СК, г	58	54	59	97	101	102	102	188
10.	БЭВ, г	82	102	98	102	151	154	154	246
11.	В т.ч. сахар, г	23	28	27	13	23	22	24	23
12.	Лизин, г	2,0	1,9	1,3	2,4	1,9	1,8	1,9	1,7
13.	Метионин+цистин, г	1,3	0,9	1,0	1,0	1,4	1,9	1,4	0,8
МАКРОЭЛЕМЕНТЫ, г									
14.	Кальций	2,0	2,5	1,8	5,4	1,5	2,8	2,8	3,4
15.	Фосфор	1,1	0,4	0,6	0,4	0,8	0,6	0,9	1,1
16.	Магний	0,7	0,4	0,3	0,6	0,4	0,8	0,7	0,9
17.	Калий	4,3	4,0	3,1	5,2	4,1	3,0	5,8	7,3
18.	Натрий	0,4	0,2	0,2	0,9	0,5	0,9	0,6	2,4
19.	Хлор	0,9	0,5	0,8	0,9	0,7	2,9	3,2	1,8
20.	Сера	0,7	0,5	0,3	0,5	0,4	0,6	0,8	2,0
МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, мг									
21.	Железо	47	70	42	46	40	19	47	19
22.	Медь	1,0	5,4	1,4	0,8	0,5	1,0	1,8	2,0
23.	Цинк	3,2	15,0	6,8	12	17	17	6,8	9,0
24.	Марганец	20,7	37,0	32,9	18	13,5	54	36	23
25.	Кобальт	0,16	0,4	0,19	0,11	0,02	0,2	0,03	0,25
26.	Йод	0,04	0,04	0,05	0,03	0,03	0,04	0,24	0,01
ВИТАМИНЫ									
27.	Каротин, мг	40	48	37	40	35	45	55	30
28.	А, МЕ	-	-	-	-	-	-	-	-
29.	Д, МЕ	2,6	5	3,7	4,2	3,5	3,8	3,3	-
30.	Е, мг	20	50	38	50	56	48	55	-
31.	В ₁ , мг	3,1	1,0	-	-	-	-	-	-
32.	В ₂ , мг	2,3	1,0	4,3	-	-	-	-	-
33.	В ₃ , мг	5,0	10	9,5	-	-	-	-	-
34.	В ₄ , мг	317	75	78	-	-	-	-	-
35.	В ₅ , мг	6	8	7,9	-	-	-	-	-
36.	В ₆ , мг	0,6	-	0,9	-	-	-	-	-
37.	В ₁₂ , мкг	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение приложения

№ п/п	Показатель	Ботва				Сено				
		картофеля	моркови	лист капусты	свеклы кормовой	бобово разногравное	злаково разногравное	злаковое	луговое	степное разнотрав.
1.	Кормовые единицы	0,12	0,17	0,13	0,1	0,45	0,45	0,46	0,42	0,46
2.	ОЭ КРС, МДж	1,36	1,75	1,39	1,13	6,58	6,53	6,30	6,85	6,91
3.	ОЭ С, МДж	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.	ОЭ О, МДж	1,43	1,85	1,46	1,19	6,67	6,94	6,78	7,28	7,48
5.	СВ, г	192	209	142	133	830	867	830	857	866
6.	СП, г	28	33	24	27	94	84	82	97	75
7.	ПП, г	16	21	17	18	50	43	37	55	43
8.	Сырой жир, г	7	6	6	4	30	26	27	25	25
9.	СК, г	41	30	19	18	259	265	253	263	325
10.	БЭВ, г	84	107	74	54	424	411	404	414	373
11.	В т.ч. сахар, г	14	15	44	9	25	7	20	20	10
12.	Лизин, г	1,3	1,5	1,2	0,9	5,8	4,2	5,1	4,2	3,0
13.	Метионин+цистин, г	0,7	1,1	0,7	1,0	2,9	3,4	2,6	3,7	3,5
МАКРОЭЛЕМЕНТЫ, г										
14.	Кальций	6,9	4,8	3,9	3,9	6,1	3,2	5,4	7,2	3,6
15.	Фосфор	0,9	0,6	0,4	0,4	2,0	1,4	1,1	2,2	1,5
16.	Магний	3,0	0,7	0,4	0,4	2,1	0,6	0,8	1,7	0,5
17.	Калий	2,9	2,4	2,9	2,9	18,6	5,0	19,2	16,7	10,8
18.	Натрий	1,6	0,8	0,4	0,4	1,9	3,4	1,9	0,4	4,4
19.	Хлор	3,0	2,1	1,2	1,2	3,0	5,4	4,9	6,8	3,0
20.	Сера	0,8	0,5	0,5	0,5	1,8	1,2	1,5	1,8	1,7
МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, мг										
21.	Железо	39	540	25	25	263	190	334	188	730
22.	Медь	1,0	0,8	0,6	0,6	3,8	2,1	3,3	5,6	8,5
23.	Цинк	3,2	9,3	2,4	2,4	24,8	18,2	20,5	21,2	12,0
24.	Марганец	29,5	32,0	18,0	18,0	137	56,0	115	94	5,7
25.	Кобальт	0,05	0,05	0,06	0,06	0,53	0,19	0,44	0,1	0,3
26.	Йод	0,41	0,11	0,02	0,02	0,08	0,29	0,03	0,4	0,09
ВИТАМИНЫ										
27.	Каротин, мг	40	60	45	45	15	25	14	15	12
28.	А, МЕ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29.	Д, МЕ	3	5	5	5	270	400	300	150	130
30.	Е, мг	60	49	38	38	37	42	29	60	20
31.	В ₁ , мг	1	1	1	1	1,3	1,3	1,5	2	1,2
32.	В ₂ , мг	0,5	1	0,7	0,7	7	7	6,2	6	8
33.	В ₃ , мг	5	2	0,2	0,2	10	12	150	23	10
34.	В ₄ , мг	12	14	20	20	700	600	415	800	500
35.	В ₅ , мг	1,5	1,2	3	3	12	16	15	17	10
36.	В ₆ , мг	-	-	-	-	4,1	3,0	2,6	-	-
37.	В ₁₂ , мкг	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение приложения

№ п/п	Показатель	Сено								
		житняковое	овсяное	ржаное	суданковое	клеверное	люцерновое	эспарцетовое	викоовсяное	клеверогимно-феечное
1.	Кормовые единицы	0,5	0,48	0,52	0,57	0,52	0,44	0,5	0,45	0,47
2.	ОЭ КРС, МДж	6,8	7,1	7,34	7,4	7,23	6,72	7,41	6,8	6,76
3.	ОЭ С, МДж	-	7,6	-	-	6,94	6,23	7,0	6,15	6,67
4.	ОЭ О, МДж	7,3	7,6	7,39	7,9	7,59	6,95	7,48	7,06	7,07
5.	СВ, г	880	838	879	865	830	830	830	830	830
6.	СП, г	83	88	81	121	127	144	146	117	98
7.	ПП, г	43	62	50	74	78	101	99	67	53
8.	Сырой жир,г	26	25	19	25	25	22	25	23	25
9.	СК, г	279	269	300	226	244	253	242	266	265
10.	БЭВ, г	434	397	426	424	367	330	355	352	388
11.	В т.ч. сахар, г	9	27	75	18	25	20	20	27	26
12.	Лизин, г	5,0	5,4	4,6	5,5	6,8	7,3	6,1	4,0	2,9
13.	Метионин+цистин, г	2,1	3,7	1,8	2,5	2,9	5,5	4,2	2,0	1,9
МАКРОЭЛЕМЕНТЫ, г										
14.	Кальций	5,0	3,6	3,5	6,0	9,2	17	10,8	6,5	7,6
15.	Фосфор	2,2	2,9	1,5	1,6	2,2	2,2	2,4	2,9	2,5
16.	Магний	1,3	1,8	1,6	2,5	1,6	3,0	1,6	1,1	0,9
17.	Калий	17,0	21,2	6,5	23,5	27,8	15,6	16,9	12,3	14,0
18.	Натрий	3,3	0,2	0,5	1,2	2,9	1,5	2,8	0,8	1,0
19.	Хлор	1,9	1,8	1,9	2,1	1,9	2,6	2,2	2,6	3,8
20.	Сера	1,4	2,2	1,6	1,1	1,7	1,8	4,4	1,21	1,18
МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, мг										
21.	Железо	600	71	90	117	185	168	578	168	524
22.	Медь	5,0	11	40	5	5,4	8,2	7,3	2,11	2,04
23.	Цинк	7,2	21	15	27	25,4	19,1	21,7	29	17,1
24.	Марганец	55	93	35	50	60,2	26,4	37,8	68,5	53,2
25.	Кобальт	0,08	0,06	0,08	0,2	0,2	0,2	0,2	0,24	0,21
26.	Йод	0,2	-	0,21	0,2	0,3	0,3	0,3	0,32	0,32
ВИТАМИНЫ										
27.	Каротин, мг	10	15	10	15	25	49	44	15	21
28.	А, МЕ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29.	Д, МЕ	-	-	-	380	250	360	310	250	400
30.	Е, мг	-	-	-	63	100	134	128	63	90
31.	В ₁ , мг	-	-	-	1,2	1,3	1,6	1,8	1,3	1,8
32.	В ₂ , мг	-	-	-	8	6,8	6,3	5,2	6,8	11,5
33.	В ₃ , мг	-	-	-	13	13	15	7	12,8	18
34.	В ₄ , мг	-	-	-	430	500	700	550	500	580
35.	В ₅ , мг	-	-	-	16	28	19	17	28	21
36.	В ₆ , мг	-	-	-	2,5	3,9	4	3,8	4,3	5,5
37.	В ₁₂ , МКГ	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение приложения

№ п/п	Показатель	Травяная мука				Сенаж				
		клеверная	люцерно- вая	разно- травная	викоовся- ная	клевер- ный	люцерно- вый	викоовся- ной	разно- травный	горохоов- сяный
1.	Кормовые единицы	0,71	0,72	0,63	0,66	0,34	0,35	0,32	0,29	0,46
2.	ОЭ КРС, МДж	8,41	8,62	8,01	8,0	3,84	4,19	3,68	3,44	4,44
3.	ОЭ С, МДж	7,98	7,73	5,33	7,24	4,44	4,24	4,56	3,46	5,09
4.	ОЭ О, МДж	9,01	9,24	8,57	8,57	4,18	4,05	4,00	3,85	4,24
5.	СВ, г	900	900	900	900	450	450	450	450	450
6.	СП, г	171	189	99	165	53	103	54	46	52
7.	ПП, г	94	119	42	106	33	71	38	23	39
8.	Сырой жир, г	31	29	18	33	12	17	13	10	11
9.	СК, г	207	211	280	244	143	127	148	192	195
10.	БЭВ, г	392	362	409	407	207	148	192	195	211
11.	В т.ч. сахар, г	20	40	50	70	16	19	22	23	18
12.	Лизин, г	8,7	10,6	4,5	6,2	2,2	5,7	3,0	1,4	2,0
13.	Метионин + цистин, г	4,8	6,4	4,2	5,6	1,2	3,8	1,4	1,5	1,3
МАКРОЭЛЕМЕНТЫ, г										
14.	Кальций	14,0	17,3	5,8	13,3	5,5	10,9	2,8	3,7	3,7
15.	Фосфор	2,9	3,0	3,1	3,0	0,6	1,0	1,4	1,6	1,6
16.	Магний	3,0	2,8	3,3	3,2	0,7	0,9	0,8	1,1	1,1
17.	Калий	29,2	19,6	8,2	13,4	7,9	11,9	9,6	7,3	7,3
18.	Натрий	0,5	0,9	2,5	0,9	0,2	0,9	0,7	0,5	0,5
19.	Хлор	3,7	1,2	2,2	2,9	1,5	2,3	1,5	0,3	0,3
20.	Сера	2,3	4,8	1,9	1,3	0,7	1,2	0,7	0,8	0,8
МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, мг										
21.	Железо	223	167	99	257	720	126	119	36	36
22.	Медь	9,0	8,4	2,9	3,2	2,7	6,3	1,8	2,1	2,1
23.	Цинк	37,6	29	22,7	24	5,1	9,2	8,1	10,1	10,1
24.	Марганец	57,5	27	66,3	75	28,4	22,5	26,0	30,3	30,3
25.	Кобальт	0,2	0,21	0,66	0,026	0,07	0,05	0,39	0,1	0,1
26.	Йод	0,35	0,4	0,89	0,36	0,14	0,14	0,10	0,1	0,1
ВИТАМИНЫ										
27.	Каротин, мг	170	200	120	140	35	40	30	30	30
28.	А, МЕ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29.	Д, МЕ	80	100	70	80	185	165	160	120	120
30.	Е, мг	65	93,5	75	80	128	25	45	50	50
31.	В ₁ , мг	2,8	2,3	1,8	1,4	2,0	2,1	2,4	3,0	3,0
32.	В ₂ , мг	13,7	9,05	6	7	4	3,5	3,6	3,1	3,1
33.	В ₃ , мг	24,2	20,8	13	12	1,3	3,3	4,5	3,5	3,5
34.	В ₄ , мг	600	830	800	740	35	20	40	30	30
35.	В ₅ , мг	21,3	40	29	16	3,6	4,4	4,8	5,5	5,5
36.	В ₆ , мг	6	8,5	6,6	7	1,4	1,6	1,5	1,1	1,1
37.	В ₁₂ , мкг	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение приложения

№ п/п	Показатель	Силос						
		разногравный	кукурузный	подсолнечный	викоовсяной	из сырого кар-тофеля	картофель+свекла+клевер	картофель (70%)+ люцерна (30%)
1.	Кормовые единицы	0,15	0,2	0,18	0,23	0,25	0,29	0,29
2.	ОЭ КРС, МДж	1,78	2,3	2,1	2,45	-	-	-
3.	ОЭ С, МДж	2,35	2,6	-	2,52	2,89	3,35	3,34
4.	ОЭ О, МДж	1,42	2,51	2,07	1,47	-	-	-
5.	СВ, г	250	230	250	250	200	250	250
6.	СП, г	33	25	23	34	11	32	26
7.	ПП, г	16	14	15	24	8	24	16
8.	Сырой жир, г	13	10	13	15	1	4	2
9.	СК, г	86	75	83	77	6	23	22
10.	БЭВ, г	98	119	115	105	171	174	192
11.	В т.ч. сахар, г	3	6	4	4	0	-	-
12.	Лизин, г	1,4	0,5	1,1	1,3	0,8	0,7	0,7
13.	Метионин+цистин, г	0,5	0,8	0,8	0,9	0,6	0,7	0,7
МАКРОЭЛЕМЕНТЫ, г								
14.	Кальций	2,1	1,4	3,6	1,9	0,2	1,9	0,7
15.	Фосфор	0,6	0,4	1,6	0,9	0,5	0,6	0,5
16.	Магний	0,4	0,5	0,9	0,4	0,2	0,2	0,2
17.	Калий	3,6	2,9	4,8	6,4	4,2	5,2	5,1
18.	Натрий	0,7	0,35	1,9	0,5	0,1	0,2	0,2
19.	Хлор	0,9	1,3	0,2	1,0	0,5	1,1	1,0
20.	Сера	0,3	0,4	0,3	0,4	0,2	0,2	0,1
МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, мг								
21.	Железо	55,7	61,0	28,0	79,0	21,0	29,0	30,0
22.	Медь	0,9	1,0	1,5	1,2	0,8	2,0	1,5
23.	Цинк	4,2	5,8	11,4	5,4	1,3	4,7	3,3
24.	Марганец	48,0	4,0	40,4	95,4	1,5	9,0	10,0
25.	Кобальт	0,04	0,02	0,1	0,03	0,01	0,01	0,01
26.	Йод	0,1	0,06	0,11	0,07	0,06	0,04	0,03
ВИТАМИНЫ								
27.	Каротин, мг	10	20	17	20	1,6	13	3,0
28.	А, МЕ	-	-	-	-	-	-	-
29.	Д, МЕ	65	50	65	125	24	41	35
30.	Е, мг	45	46	22	18	0,8	7	4,3
31.	В ₁ , мг	1,75	0,65	0,6	0,8	1,25	1	1,23
32.	В ₂ , мг	2,15	1,75	2	2,2	0,35	0,85	0,75
33.	В ₃ , мг	1,45	1,25	1	5	5	4,7	5,7
34.	В ₄ , мг	55	40	40	490	20	66	26
35.	В ₅ , мг	14	10,4	7	7	13	10,5	13,5
36.	В ₆ , мг	0,7	1,7	1,1	0,6	2	1,7	0,8
37.	В ₁₂ , МКГ	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение приложения

№ п/п	Показатель	Солома						
		бобовая	гороховая	овсяная	просьяная	пшеничн. яровая	ржаная озимая	ячменная
1.	Кормовые единицы	0,2	0,3	0,31	0,4	0,22	0,21	0,34
2.	ОЭ КРС, МДж	5,07	5,66	5,38	5,23	4,91	5,07	5,71
3.	ОЭ С, МДж	3,8	4,25	4,04	3,92	3,68	-	4,28
4.	ОЭ О, МДж	5,4	6,0	5,79	6,42	5,25	5,4	6,15
5.	Сухое вещество, г	845	844	830	845	849	840	830
6.	Сырой протеин	79	74	39	57	46	39	49
7.	Перевар. протеин, г	35	35	17	23	9	9	13
8.	Сырой жир, г	17	17	17	18	15	12	19
9.	Сырая клетчатка, г	360	330	324	286	351	2,5	331
10.	БЭВ, г	339	379	379	418	368	359	359
11.	В т.ч. сахар, г	2	1,5	4	2,5	3	3	2,4
12.	Лизин, г	2,2	2,4	1,8	1,4	1,3	1,2	1,3
13.	Метионин+цистин, г	2,7	4,0	1,1	1,4	1,3	2,0	1,6
МАКРОЭЛЕМЕНТЫ, г								
14.	Кальций	10,2	11,2	3,4	5,4	3,3	2,1	3,3
15.	Фосфор	1,5	1,4	1,0	1,0	0,9	0,7	0,8
16.	Магний	2,4	2,2	1,1	3,4	1,4	0,8	1,1
17.	Калий	10,8	10,2	13,9	25	8	0,8	12,4
18.	Натрий	0,9	1,3	1	1,2	0,6	0,1	0,8
19.	Хлор	1,4	1	4,3	3,1	2,1	2,2	4,3
20.	Сера	1,3	1,5	1,7	1,3	1	1,3	1,6
МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, мг								
21.	Железо	570	418	141	790	409	117	373
22.	Медь	5,5	6,3	2,9	4,3	1,1	2,4	3,0
23.	Цинк	43	47	26	16	35	17,8	20,2
24.	Марганец	41	40	90	70	53	56	52
25.	Кобальт	0,43	0,15	0,7	0,22	0,5	0,43	0,14
26.	Йод	0,33	0,38	0,44	0,4	0,45	0,4	0,46
ВИТАМИНЫ								
27.	Каротин, мг	5	3	2	8	5	2	4
28.	А, МЕ	-	-	-	-	-	-	-
29.	Д, МЕ	5	10	5	10	40	5	10
30.	Е, мг	-	-	-	-	-	-	-
31.	В ₁ , мг	-	-	-	-	-	-	-
32.	В ₂ , мг	-	-	-	-	-	-	-
33.	В ₃ , мг	-	-	-	-	-	-	-
34.	В ₄ , мг	-	-	-	-	-	-	-
35.	В ₅ , мг	-	-	-	-	-	-	-
36.	В ₆ , мг	-	-	-	-	-	-	-
37.	В ₁₂ , мкг	--	-	-	-	-	-	-

Продолжение приложения

№	Показатель	Корнеклубнеплоды				Зерно				
		картофель	свекла кормовая	Свекла полу-сахар.	свекла сахарная	морковь	бобы корм	горох	соя	кукуруза
1.	Кормовые единицы	0,30	0,12	0,17	0,24	1,14	1,10	1,18	1,45	1,33
2.	ОЭ КРС, МДж	2,28	1,65	2,15	2,84	2,20	10,8	11,1	14,7	12,2
3.	ОЭ С, МДж	3,19	1,74	1,94	2,63	1,74	12,45	13,06	15,0	13,67
4.	ОЭ О, МДж	3,0	1,36	1,93	3,05	1,47	11,91	11,47	14,0	12,89
5.	СВ, г	220	120	170	230	120	850	850	850	850
6.	СП, г	18	13	16	16	12	261	218	319	103
7.	ПП, г	10	9	9	7	8	227	192	281	73
8.	Сырой жир, г	1	1	1	2	2	15	19	146	42
9.	СК, г	8	9	11	14	11	75	54	70	38
10.	БЭВ, г	182	87	130	188	87	468	532	265	653
11.	В т.ч. сахар, г	10,56	40	80	120	35	35	55	40	40
12.	Лизин, г	1,0	0,4	0,5	0,5	0,5	16,2	14,2	21,1	2,1
13.	Метионин+цистин, г	0,5	0,2	0,4	0,2	0,4	4,8	5,5	9,6	3,3
МАКРОЭЛЕМЕНТЫ, г										
14.	Кальций	0,2	0,4	0,9	0,5	0,9	1,5	2,0	4,8	0,5
15.	Фосфор	0,5	0,5	0,4	0,5	0,6	4,1	4,3	7,1	5,2
16.	Магний	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	1,5	1,2	2,9	1,4
17.	Калий	4,2	4,0	4,3	2,6	5,1	10,7	10,7	21,7	5,2
18.	Натрий	0,4	1,3	0,8	1,3	0,2	0,5	0,3	3,4	1,3
19.	Хлор	0,5	1,1	1,1	2,2	0,7	1,5	1,6	2,6	1,0
20.	Сера	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,5	0,7	0,2	0,5
МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, мг										
21.	Железо	21	8	13	31,0	10,0	61	60	125	303
22.	Медь	0,8	1,9	1,1	2,3	1,1	3,9	7,7	14,2	2,9
23.	Цинк	1,3	3,3	5,3	7,1	2,2	42,0	26,7	33,0	29,6
24.	Марганец	2,3	11,1	9,7	21,5	2,1	11,0	20,2	27,3	3,9
25.	Кобальт	0,03	0,10	0,02	0,02	0,08	0,11	0,18	0,09	0,06
26.	Йод	0,06	0,01	0,04	0,17	0,03	0,18	0,06	0,2	0,12
ВИТАМИНЫ										
27.	Каротин, мг	0,2	0,1	0,2	0,3	54	1	0,2	0,2	6,8
28.	А, МЕ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29.	Д, МЕ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30.	Е, мг	0,8	0,7	0,5	0,4	1,5	25,0	53,0	36,0	22,6
31.	В ₁ , мг	1,2	0,1	0,1	0,2	0,6	4,9	7,5	6,6	4,0
32.	В ₂ , мг	0,3	0,25	0,3	0,45	0,3	2,5	2,3	3,1	1,2
33.	В ₃ , мг	37	1,2	0,7	1,4	1,2	13,5	10,0	15,8	7,5
34.	В ₄ , мг	20	330	510	300	50,0	1800	1600	2500	450
35.	В ₅ , мг	13	1,8	1,9	3,8	8,0	24,5	33,9	37	33,6
36.	В ₆ , мг	2	0,2	0,3	0,4	1,3	3,0	3,0	4	4,3
37.	В ₁₂ , МКГ	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Продолжение приложения

№	Показатель	Зерно							
		куку- руза с почат.	овес	просо	пшеница	рис	рожь	сорго	ячмень
1.	Кормовые единицы	1,11	1,0	0,98	1,28	1,33	1,15	1,19	1,15
2.	ОЭ КРС, МДж	10,7	9,2	9,12	10,8	11,7	10,3	10,8	10,5
3.	ОЭ С, МДж	11,34	10,78	10,16	13,56	14,07	12,32	12,48	12,7
4.	ОЭ О, МДж	11,04	9,46	9,5	12,38	12,92	11,3	11,23	11,2
5.	СВ, г	850	850	850	850	850	850	850	850
6.	СП, г	82	108	108	138	75	120	110	113
7.	ПП, г	48	79	76	106	63	91	85	85
8.	Сырой жир, г	43	40	32	20	8	19	28	22
9.	СК, г	34	97	92	17	6	21	34	49
10.	БЭВ, г	675	573	587	661	756	672	655	638
11.	В т.ч. сахар, г	30	25	18	20	25	15	45	20
12.	Лизин, г	1,9	3,6	2,4	3,0	2,5	4,3	2,8	4,1
13.	Метионин + цистин, г	3,3	3,2	4,6	3,7	2,5	3,5	2,9	3,6
МАКРОЭЛЕМЕНТЫ, г									
14.	Кальций	0,4	1,5	0,9	0,8	1,0	0,9	1,2	2,0
15.	Фосфор	2,3	3,4	5,0	3,6	2,9	2,8	3,0	3,9
16.	Магний	1,3	1,2	1,2	1,0	1,2	1,1	1,8	1,0
17.	Калий	4,2	5,4	4,4	3,4	2,9	4,8	3,5	5,0
18.	Натрий	1,1	1,8	0,1	0,1	0,4	0,1	0,4	0,8
19.	Хлор	1,9	1,3	1,0	1,2	0,5	0,9	0,9	1,3
20.	Сера	0,6	1,4	0,8	0,4	0,8	0,7	0,9	2,4
МИКРОЭЛЕМЕНТЫ, мг									
21.	Железо	7	41	40,0	40,0	40,0	63,0	50,0	50,0
22.	Медь	6,6	4,9	16,6	6,6	6,9	6,7	9,8	4,2
23.	Цинк	25,6	22,5	35,0	23,0	20,0	20,0	13,6	35,1
24.	Марганец	11,1	56,5	17,9	46,4	35,4	30,4	15,5	13,5
25.	Кобальт	0,29	0,07	0,03	0,07	0,08	0,07	0,26	0,26
26.	Йод	0,06	0,1	0,02	0,06	0,09	0,09	0,02	0,02
ВИТАМИНЫ									
27.	Каротин, мг	3	1,3	2	-	0,1	2	1,2	0,3
28.	А, МЕ	2	-	-	-	-	-	-	-
29.	Д, МЕ	-	-	-	-	-	-	-	-
30.	Е, мг	20,0	12,9	8,0	11,9	13,0	15,4	10,9	50,0
31.	В ₁ , мг	4,7	7,3	7,0	4,6	0,8	4,1	4,2	3,5
32.	В ₂ , мг	0,9	1,1	0,7	1,4	0,4	1,8	1,1	1,1
33.	В ₃ , мг	4,2	13,0	9,2	9,6	3,3	8	11,7	9,4
34.	В ₄ , мг	350	900	440	969	903	450	629	1100
35.	В ₅ , мг	17,5	133	28,5	52,5	16,5	13,2	41,0	60,0
36.	В ₆ , мг	8,0	1,9	3,5	6,1	0,4	2,7	4,7	3,1
37.	В ₁₂ , МКГ	-	-	-	-	-	-	-	-

Учебное издание

Сычёва Лариса Валентиновна, **Юнусова** Ольга Юрьевна

**ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ И ПОДГОТОВКИ КОРМОВ
К СКАРМЛИВАНИЮ**

Учебно-методическое пособие

Подписано в печать 20.06.2024. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Усл. печ. л. 5,38. Тираж 30 экз. Заказ № 34

ИПЦ «Прокрость»

Пермского государственного аграрно-технологического университета
имени академика Д.Н. Прянишникова
614990, Россия, Пермский край, г. Пермь, ул. Петропавловская, д. 23
тел. +7 (342) 217-95-42