

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Костанайский государственный университет имени А. Байтурсынова

Кафедра ветеринарной санитарии

М.Ж. Айсин

**ЭКСПЕРТИЗА КОРМОВ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ
ПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ**

Учебно- методическое пособие

Костанай, 2015

ББК 45.45 я 73

А 36

Рецензенты:

Туякова Рауза Какенова, кандидат ветеринарных наук, доцент,
Селунская Любовь Степановна, кандидат ветеринарных наук, доцент
Ручкина Галия Адгамовна, кандидат биологических наук, доцент

Автор:

Айсин Марат Жаппасович, кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент

А 36 Айсин М. Ж.

Экспертиза кормов и кормовых добавок для продуктивных животных-
Костанай, 2015. – 96 с.

Учебно-методическое пособие включает учебно-справочный материал по вопросам качества и безопасности кормов для сельскохозяйственных животных.

Материал учебно-методических пособий соответствует минимуму содержания профессиональной образовательной программы.

В учебно-методических пособиях использованы последние нормативные документы и периодические издания.

Учебно-методическое пособие предназначено для обучающихся по специальности – Ветеринарная санитария.

ББК 45.45 я 73

Утверждено и рекомендовано к изданию Учебно- методическим советом
Костанайского государственного университета им. А Байтурсынова,
_____2015 г. протокол №_____

© Айсин М.Ж.,2015

Содержание

Введение -----	4
Тема 1 Определение нитратов и нитритов ионометрическим способом -----	6
Тема 2 Микробиологический анализ кормов -----	10
Тема 3 Радиационная экспертиза кормов -----	13
Тема 4 Идентификация и экспертиза зеленого корма -----	25
Тема 5 Идентификация и экспертиза силоса -----	33
Тема 6 Идентификация и экспертиза сенажа -----	41
Тема 7 Идентификация и экспертиза корнеклубнеплодов -----	47
Тема 8 Идентификация и экспертиза сена -----	52
Тема 9 Идентификация и экспертиза искусственно высушенных кормов -----	56
Тема 10 Идентификация и экспертиза зерновых кормов -----	60
Тема 11 Идентификация и экспертиза комбикормов -----	67
Тема 12 Идентификация и экспертиза мучнистых кормов -----	72
Тема 13 Идентификация и экспертиза жмыхов и шротов -----	75
Тема 14 Идентификация и экспертиза молока и молочных продуктов	79
Тема 15 Идентификация и экспертиза отходов переработки животного сырья -----	83
Тема 16 Идентификация и экспертиза кормов микробиологического происхождения -----	87
Тема 17 Кормовые антибиотики, пребиотики и симбиотики	91
Заключение -----	94
Список использованных источников -----	96

Введение

Состояние здоровья животного, продуктивность и воспроизводительные качества в значительной степени определяются его пищевым статусом, то есть степенью обеспеченности организма энергии и целым рядом пищевых веществ, в первую очередь эссенциальных, или не заменимых. Здоровье животного может быть сохранено только при условии удовлетворения его физиологических потребностей во всех питательных и биологически активных веществах. Любое отклонение от так называемой формулы с сбалансированного питания приводит к нарушению функций организма, особенно если эти отклонения достаточно выражены и продолжительны по времени.

Основные корма используемые в рационах животных-корма растительного происхождения и продукты переработки пищевой промышленности. Значительную роль играют так же корма животного происхождения, отходы рыбной и кожевенной промышленности, побочные продукты птицеводство и прочее. Комбикормовая промышленность выпускает полнорационные комбикорма, комбикорма-концентраты, премиксы и белково-витаминно-минеральные добавки для животных. Научные разработки в области кормления позволили сегодня широко возделывать и использовать в кормлении сельскохозяйственных животных высокоурожайные культуры злаковых и бобовых растений, перспективные гибриды, такие, как перко, тритикале и другие.

С современной точки зрения «пища»-определение гораздо более емкое ,чем это принято представлять: это комплекс многих сотен тысяч веществ, каждое из которых обладает определенной мерой биологической активности.

Уместно будет привести выражение Гиппократ о том, что пища должна быть лекарством, а лекарство должно быть пищей.

Те или иные виды пищевой недостаточности сопровождаются не способностью соответствующих защитных систем организма адекватно отвечать на не благоприятные воздействия окружающей среды, что резко повышает риск развития многих болезней. Эту проблему можно быстро решить, если пойти экономически обоснованным и приемлемым путем -создать хорошую кормовую базу, широко применяя в повседневной практики кормления здоровых и больных животных биологически активные кормовые добавки - нутрицевтики. Основная наша задача при этом - умело использовать в составе рационов животных весь ассортимент кормов и биологически активных кормовых добавок. При организации кормовой базы для сельскохозяйственных и домашних животных особое внимание следует обращать на улучшение качества кормов ,повышение в них содержания протеина, незаменимых аминокислот и других эссенциальных пищевых веществ. Требования которым

должны отвечать корма, отражены в государственных, отраслевых стандартах и других законодательных документах.

Качество сельскохозяйственного сырья и пищевой продукции в значительной степени обуславливает здоровье человека. Производство животноводческой продукции зависит от многих факторов: уровня племенной работы, внедрение современных технологий содержания животных создание хорошей кормовой базы. Развитие и укрепление контроля за качеством и безопасностью кормов и кормовых добавок является одной из важных задач.

Экспертная оценка кормовых средств включает совокупность операций по определению их соответствия установленным требованиям. Экспертизе подвергаются как отдельные элементы, так и партии кормовых средств, которые определяются как совокупность экземпляров, объединенных признаками единовременности производства и однородности.

Целью работы является изучение заготовки кормов и методов их контроля; виды и качество кормов; методы оценки и стандарты качества кормов; технология заготовки, способы хранения и подготовки к скармливанию; пути обезвреживания токсических начал.

Задача работы освоить качественные показатели кормов, влияющие на их общую питательность, изучить аминокислотный, минеральный, витаминный состав, а также доброкачественность, биохимические и микробиологические изменения, имеющие место при заготовке и процессе хранения, удобоваримость и усвояемость в ходе пищеварения.

Тема 1 Определение нитратов и нитритов ионометрическим способом

Цель занятия: Освоить методики определения нитратов и нитритов ионометрическим способом

Содержание занятия. Аппаратура: ионометр, рН-метр, милливольтметр, нитратомер или другие аналогичные приборы с погрешностью измерения ЭДС не более 5 мВ; измельчитель проб растений или соломорезка; мельница лабораторная; сито с отверстиями диаметром 1 мм; сушилка проб кормов или шкаф сушильный лабораторный; мезгообразователь.

Приготовление растворов

Экстрагирующий раствор. 10 г алюмокалиевых квасцов взвешивают с погрешностью не более 0,1 г, переносят в химический стакан вместимостью 1000 см³ и растворяют в 990 см³ дистиллированной воды (1%-раствор). Хранят в склянке с притертой пробкой не более 1 года. При появлении мути или осадка раствор заменяют свежеприготовленным.

Экстрагирующий раствор для культур семейства капустных готовят добавлением 1,0± 0,001 г перманганата калия и 0,6 см³ концентрированной серной кислоты к 1000 г 1%-го раствора алюмокалиевых квасцов. Смесь взбалтывают до растворения всех ингредиентов, доводят объем раствора до 100 см³ дистиллированной водой. Хранят в склянке с притертой пробкой.

Основной раствор нитрата калия концентрации 0,1 моль/дм³ ($pNO_3 = -lg[NO_3^-] = 1$). 10,11 г нитрата калия, высушенного при температуре 100-105°С взвешивают с погрешностью не более 0,001 г, растворяют в экстрагирующем растворе в мерной колбе вместимостью 1000 см³ и доводят объем до метки тем же раствором. Хранят в склянке с притертой пробкой не более 1 года. При появлении мути или осадка раствор заменяют свежеприготовленным.

Растворы сравнения готовят из основного раствора нитрата калия в день проведения анализа, используя для разбавления раствор алюмокалиевых квасцов. Раствор сравнения с концентрацией нитрат-иона 10⁻² моль/дм³ ($pNO_3 = 2$) готовят разбавлением основного раствора нитрата калия в 10 раз 1%-м раствором алюмокалиевых квасцов. Для этого в мерную колбу вместимостью 100 см³ вносят 10 см³ основного раствора, доводят до метки раствором алюмокалиевых квасцов и перемешивают.

Разбавляя полученный раствор в 10 раз раствором алюмокалиевых квасцов, получают раствор сравнения с концентрацией нитрат-иона 10⁻³ моль/дм³ ($pNO_3 = 3$). Аналогично готовят раствор с концентрацией 10⁻⁴ моль/дм³ ($pNO_3 = 4$).

Растворы сравнения используют для градуировки иономеров, проверки электродов и построения градуировочного графика.

Подготовка проб. Среднюю пробу сена, силоса, сенажа, зеленых кормов и т.п. измельчают на измельчителе проб растений, соломорезке или ножницами на отрезки длиной 1-3 см. Методом квартования выделяют часть пробы, масса которой после высушивания должна быть не менее 50 г. Высушивание проводят до воздушно-сухого состояния при температуре 60-65° С. Воздушно-сухую пробу размалывают на лабораторной мельнице и просеивают через сито. Остаток на сите измельчают ножницами, добавляют к просеянной части и тщательно перемешивают.

При анализе проб зеленых кормов, силоса и сенажа в натуральном виде выделенную часть измельченной средней пробы используют непосредственно или после размалывания на мельнице в течение 2-4 мин.

Из средней пробы комбикормов или комбикормового сырья методом квартования выделяют около 50 г материала, размалывают без предварительного подсушивания и просеивают через сито. Остаток на сите измельчают ножницами, добавляют к просеянной части и тщательно перемешивают.

Корне- и клубнеплоды моют водой, вытирают чистой тканью или фильтровальной бумагой и выделяют часть средней пробы. Для этого корнеплод разрезают вдоль оси крестообразно на четыре приблизительно равные части и отбирают одну из них; анализируют в свежем виде. Выделенную часть средней пробы измельчают, используя терку, мезгообразователь или мясорубку и тщательно перемешивают.

Для кормов с высоким содержанием влаги и легко отдающих сок для анализа можно использовать сок. В этом случае отобранную и измельченную часть средней пробы пропускают через соковыжималку, полученный сок собирают в одну емкость и перемешивают. Если при анализе сока получают превышение ПДК по какому-либо показателю, то анализ повторяют с навеской.

Пробы жидких кормов анализируют без предварительной подготовки.

Приготовление экстрактов. Масса анализируемой навески зависит от предполагаемого содержания нитритов в корме. Для кормов со сравнительно высоким содержанием нитратов берут навеску массой $1,0 \pm 0,01$ г; для кормов со средним и низким содержанием нитратов - $5,0 \pm 0,01$ г.

Навески помещают в емкости на 100 или 200 см³, приливают 50 см³ раствора алюмокалиевых квасцов, закрывают пробкой или крышкой и перемешивают в течение 3 мин. С помощью электромеханической мешалки или ротатора. В полученной суспензии измеряют концентрацию нитрат-ионов.

Для анализа жмыхов и шротов можно брать навеску массой 5г, но при этом необходимо дополнительное разбавление в 5 раз раствором алюмокалиевых квасцов или измерение с помощью ионоселективного электрода, на мембрану которого надета гидратцеллюлозная пленка.

При анализе комбикормов с использованием нитратометров навеску массой 5г суспензируют в 45 см³ раствора алюмокалиевых квасцов.

Для приготовления экстраатов из проб корне-и клубнеплодов навеску массой $10 \pm 0,1$ г предварительно измельченного на терке или мезгообразователе материала помещают в емкость на 100 или 200 см³, приливают 50см³ раствора алюмокалиевых квасцов и перемешивают с помощью мешалки в течение 3 мин. Перемешивание можно заменить гомогенизацией в течение 1 мин.

Пробы травянистых кормов измельчают ножницами, берут навеску массой $10 \pm 0,1$ г, помещают ее в стакан гомогенизатора, приливают 50см³ раствора алюмокалиевых квасцов и гомогенизируют в течение 1-2 мин. При отсутствии гомогенизатора можно нагревать измельченную массу с экстрагирующим раствором в кипящей водяной бане в течение 15 мин. с последующим охлаждением и доведением до первоначального объема

При анализе трав семейства капустных (рапс, редька, горчица, свербига и др.) или кормов, в которые одним из компонентов входят эти травы, измельченный материал в количестве $10 \pm 0,1$ г помещают в емкость на 100 или 200 см³, добавляют 50 см³ экстрагирующего раствора, перемешивают с помощью мешалки в течение 3 мин. Затем при помешивании добавляют по каплям 0,5- 1,0 см³ 33%-го раствора перексида водорода до обесцвечивания жидкости. В полученной суспензии измеряют концентрацию нитрат- ионов.

При анализе сочных кормов в целях ускорения и снижения трудоемкости можно использовать сок. Подготовленную пробу пропускают через соковыжималку, сок собирают в одну емкость и перемешивают. Отбирают 10см³ сока, помещают в емкость на 100- 200 см³, прибавляют 50 см³ раствора алюмокалиевых квасцов, перемешивают и в полученном растворе измеряют концентрацию нитрат- ионов.

Подготовка электродов. Мембранный ионоселективный нитратный электрод и вспомогательный электрод сравнения готовят к работе в соответствии с прилагаемыми к ним инструкциями. Нитратный электрод должен обеспечивать линейность в диапазоне рNO₃ от 1 до 4.

В промежутках между исследованиями нитратный электрод погружают в раствор с концентрацией нитрат-иона 10^{-4} моль/дм³ (рNO₃ 4). Если перерыв в работе составляет сутки и более, электрод хранят в растворе с рNO₃ 3 ; при длительных перерывах (более 5 дней) электрод хранят на воздухе, а перед началом работы вымачивают в течение 1-2 ч в растворе с рNO₃ 1. Перед началом измерений электрод промывают дистиллированной водой не менее 3 раз.

Вспомогательный электрод в перерывах между исследованиями погружают в стакан с дистиллированной водой.

Перед началом исследований необходимо проверить правильность работы электродной пары (нитратного ионоселективного электрода со вспомогательным электродом) с помощью стандартного образца корма, аттестованного на содержание нитратов. Рассчитывают отклонение полученного результата от значения, указанного в паспорте к стандартному образцу. В случае превышения допустимого отклонения необходимо подбирать другие пары электродов.

Проведение испытания и обработка результатов, Концентрацию нитрат-ионов измеряют непосредственно в логарифмических единицах pNO_3 по шкале иономера, предварительно отградуированного по растворам сравнения, или в милливольтгах с последующим определением значения pNO_3 по градуировочному графику, построенному по результатам измерения ЭДС электродной пары в растворах сравнения, или на приборах, имеющих преобразователи концентрации нитрат-ионов в растворе в их концентрацию в исследуемой продукции. Измерение проводят в соответствии с инструкцией к прибору,

При анализе кормов с очень низким содержанием нитратов для построения калибровочного графика необходимо дополнительно использовать раствор сравнения с концентрацией нитрат-иона 10^{-5} моль/дм³ (pNO_3 5)

При определении нитратов в комбикормах с добавками поваренной соли в растворы сравнения следует ввести соответствующее количество хлорида натрия.

Содержание нитратов (X, мг/кг) в пробах, высушенных до воздушно-сухого состояния, вычисляют по формуле

$$X = \frac{V \cdot C \cdot 62 \cdot 10^6}{10^3 \cdot m},$$

В пробах с естественной влажностью- по формуле

$$X = \frac{\left(V + \frac{Wm}{100} \right) \cdot C \cdot 62 \cdot 10^6}{10^3 \cdot m},$$

где V- объем экстрагирующего раствора, см³ ;

C- концентрации нитрата-иона в вытяжке (10^{-pNO_3}), моль/дм³ ;

62-молярная масса нитрат-иона, г/моль;

m- масса пробы, используемой для анализа,г;

W- влажность пробы,%,

При разбавлении вытяжки результат умножают на кратность разбавления.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое двух параллельных определений. Результаты вычисляют до первого десятичного знака и округляют до целого числа

Предельно допустимые расхождения между результатами двух параллельных определений (d) и между двумя результатами, полученными в разных условиях (D), при анализе воздушно-сухих проб составляют:

$$d=8,3+ 0,066x, D=4,3+ 0,21x_1 ,$$

При анализе свежих проб:

$$d=13,8+ 0,08x, D= 0,354x_1 ,$$

где x, x_1 – среднее арифметическое результатов двух определений, выполненных в одинаковых и в разных условиях соответственно.

Допускается проведение анализа без параллельных определений при наличии в партии исследуемых проб стандартных аттестованных образцов. В этом случае(при обязательном проведении выборочного контроля сходимости) за результат испытания принимают результат единичного измерения, если разница между содержанием нитратов, полученным путем измерения, и указанным в свидетельстве к стандартному образцу не превышает $3,11 + 0,15 X_{атг}$.

Контрольные анализы образцов исследуемой партии и стандартных образцов проводят в двух параллелях.

Задание 1 Определить содержание нитратов и нитритов ионометрическим способом в зеленых кормах, силосе, сенаже, комбикормах, корне- и клубнеплодах.

Задание 2 Сравнить результаты исследований с табличными данными.

Контрольные вопросы:

- 1 Назовите механизм токсического действия нитритов и нитратов
- 2 Значение химических исследований по качественному и количественному определению нитритов и нитратов в исследуемых кормах.

Тема 2 Микробиологический анализ кормов

Цель занятия: Изучить биохимическую дифференциацию микробов. Установить различия между кишечной и сальмонеллезной палочками.

Содержание занятия. Отбор проб для бактериологического анализа проводят сухим стерильным шупом в сухую стерильную стеклянную банку. Масса точечной пробы должна быть не менее 100г. Масса объединенной пробы должна быть не менее 500г.

Объединенную пробу тщательно перемешивают и делят пополам. Каждую часть упаковывают в стерильную стеклянную банку. Одну банку направляют в лабораторию, а другую сохраняют до окончания анализа.

Питательность среды, необходимые для анализа, готовят в соответствии с требованиями нормативной и технической документации.

Подготовка проб. От общей пробы берут навеску массой 50г и помещают ее в стерильную колбу или стакан гомогенизатора с 450 см³ стерильного физиологического раствора, тщательно перемешивают в течение 30 мин. и получают основное десятикратное разведение. После отстаивания в течение 10-15 мин. из надосадочного слоя берут пипеткой 1см³ жидкости, вносят в пробирку с 9см³ стерильного физиологического раствора и получают стократное разведение. Аналогично готовят последующие разведения.

Определение присутствия бактерий группы кишечной палочки основано на их способности расщеплять манит и лактозу, образовывать на средах ХБ и Хейфеца кислые продукты, которые изменяют цвет индикаторов, входящих в состав этих сред.

По 1 см³ каждого разведения вносят в пробирки, содержащие по 5 см³ одной из сред; Эймана, Кесслер, Булира, Хейфеца, ХБ или КОДА. Посевы помещают в термостат при температуре 43° С для первых пяти сред и при 37°С для последней.

Через 24ч учитывают рост на средах Эймана, Булира по помутнению и образованию газа, на средах Хейфеца, ХБ и КОДА- по изменению цвета.

Из пробирок, где наблюдается рост микробов, высеивают 0,1- 0,2 см³ культуры на плотные дифференциально-диагностические среды (Эндо, Левина) и выдерживают в термостате при температуре 37° С в течение 18-24ч

Типичные колонии *E.coli* имеют круглую форму, выпуклую или слегка приподнятую в центре поверхность, ровные края; цвет их розовый, красный или малиновый с металлическим блеском или без него на среде Эндо и фиолетовый или черный - на среде Левина.

Выросшие изолированные колонии (не менее 4) пересевают в мясо-пептонный бульон, выдерживают в термостате при температуре 37° С в течение 18-24ч. После этого одну часть пробирок используют для приготовления мазков, посева на дифференциально-диагностические среды, заражения мышей, вторую- для приготовления инактивированного антигена.

Изучают морфологические, биохимические и патогенные свойства выделенных культур в целях проведения их идентификации.

Определение бактерий из рода сальмонелл основано на выявлении их характерного роста на селективных средах и установлении ферментативных и серологических свойств.

Навеску массой 50-200г помещают в колбу, содержащую одну из сред предварительного обогащения (физиологический раствор, пептонная вода), в соотношении 1:5.Содержимое колбы тщательно перемешивают и помещают в термостат при температуре 37° С. Через 16-18ч производят посевы на любые две основные среды обогащения (селенитовый бульон, магниевая среда, среды Киллиана, Мюллера, Кауфмана) в соотношении 1:5. Культивируют при температуре 37° С.

Через 16-18ч из обогатительных сред производят посевы на чашки с твердыми дифференциально-диагностическими средами (висмут-сульфит агар,

среды Плоскирева или Левина), которые помещают в термостат при температуре 37° С. Чашки просматривают через 24-48ч.

На висмут-сульфит агаре *S.typhi*, *S. Paratyphi A* растут в виде мелких? Нежных серовато-зеленых колоний с черным центром *S.cholerae* – в виде зеленых колоний. Колонии почти всех других видов сальмонелл значительно крупнее, темно-коричневого цвета с металлическим блеском, окруженные светлым ореолом, цвет участка среды под колонией-черный.

На среде Плоскирева сальмонеллы растут в виде прозрачных или нежно-розовых колоний, на среде Левина- в виде прозрачных, бледных, нежно-розовых или розовато-фиолетовых колоний

При обнаружении колоний, подозрительных на сальмонеллы, 3-5 из них пересевают на комбинированные среды.

Культуры грамотрицательных подвижных палочек, ферментирующих глюкозу с образованием газа, не ферментирующих лактозу и сахарозу, не разлагающих мочевины и не образующих индол, подвергают серологическому исследованию в реакции агглютинации на стекле с поливалентной адсорбированной 0-сывороткой.

Обнаружение подвижных грамотрицательных палочек (кроме *S.pullorum*, *S.gallinarum*), дающих характерный рост на селективных средах, не ферментирующих лактозу и сахарозу, ферментирующих глюкозу и манит с образованием кислоты и газа (*S.typhi suis* не ферментирует манит), дающих положительную реакцию агглютинации с поливалентной адсорбированной 0-сывороткой, указывает на наличие бактерий из рода сальмонелл.

Определение анаэробных бактерий основано на их способности расти в отсутствие кислорода, на морфологических особенностях, росте на селективных питательных средах, на выявлении патогенности возбудителей путем заражения лабораторных животных.

В пробирки со средами Китт-Тароцци и Вильсон-Блера и в чашки с кровяным агаром по Цейслеру вносят по 1 см³ первых трех разведений испытуемой взвеси, помещают в термостат и инкубируют при температуре 37° С в течение 24- 28ч.

Почернение среды Вильсон-Блера, а также быстрое начало роста на среде Китт-Тароцци при обильном газообразовании является характерным для *Clostridium perfringens*. На кровяном агаре через 24ч поверхность колоний *Clostridium perfringens* слегка выпуклая, округлая, или продолговатая, колонии сочные от серого до зеленого цвета, окруженные большой зеленовато-коричневой зоной гемолиза. В мазках, приготовленных из колоний, выросших на кровяном агаре, хорошо выражены капсулы и центрально расположенные крупные овальные споры, ширина которых превышает ширину палочки. Биологическую пробу проводят на морских свинках и белых мышах путем внутрибрюшного заражения двухсуточной бульонной культурой. При положительном результате подпытные животные гибнут через 2-3сут.

Рост *C. botulinum* наблюдается на вторые-третьи сутки и характеризуется помутнением среды Китт-Тароцци, образованием осадка и

запахом прогорклого масла. При исследовании на наличие токсина берут навеску продукта массой не менее 50 г, помещают в колбу со стерильным физиологическим раствором в соотношении 1:4. Подготовленный материал настаивают в течение 2-3 ч, затем центрифугируют и супернатантом заражают животных внутрибрюшинно или подкожно: морских свинок- в дозе 1-2 см³, белых мышей- в дозе 0,2- 0,3см³. Контрольным животным вводят центрифугат, инактивированный на водяной бане при температуре 100° С в течение 30 мин, в тех же дозах.

Биопробу считают положительной, если подопытные животные погибают в течение 2 сут. После введения им центрифугата, не подвергнутого кипячению.

Задание 1 Провести химическое и микроскопическое исследование культуры и изучить основных представителей процесса аммонификации.

Контрольные вопросы:

- 1 На чем основано определение присутствия бактерий группы кишечной палочки?
- 2 На чем основано определение бактерий из рода сальмонелл?
- 3 На чем основано определение анаэробных бактерий ?

Тема 3 Радиационная экспертиза кормов

Цель занятия: Освоить методики радиационной экспертизы кормов

Содержание занятия. Под радиоактивностью понимают испускание ионизирующих излучений при самопроизвольном превращении радиоактивных ядер. Активность радионуклида (A) выражается числом самопроизвольных превращений ядер данного радионуклида (N) в единицу времени:

$$A=dN / dt.$$

За единицу активности (беккерель, Бк) принимают одно ядерное превращение в 1с.

Пробы отбирают от однородной партии. Продукция считается однородной по уровню загрязнения, если результаты измерений, выполненных в разных точках, различаются не более чем в два раза.

Для проведения лабораторных исследований из объединенной пробы берут в необходимом количестве среднюю пробу, которая должна характеризовать радиоактивное загрязнение всего образца.

Определение суммарной радиоактивности

Экспресс- определение объемной и удельной активности γ - излучающих нуклидов. Радиометр типа СРП готовят к работе в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Измеряют фоновую радиоактивность в свинцовой защите толщиной не менее 5 см; при уровне фона менее 25 мкР/ч допускается проводить измерения без защиты.

На дно колодца ставят банку с пробой. В пробу (по центру банки) погружают детектор (щуп) радиометра, покрытый полиэтиленовым пакетом, так, чтобы нижний торец щупа не доходил до дна банки на 2-3 см. При использовании сосуда типа Маринелли его устанавливают на детектор и записывают показания прибора, обусловленные фоном и активностью измеряемой пробы. Объемную и удельную активность пробы (А, Бк/дм³ или Бк/кг) рассчитывают по формуле

$$A = \frac{N - N_{\phi}}{P},$$

где N, N_φ- скорость счета от пробы и фона соответственно;
P- коэффициент пересчета.

Экспресс-определение объемной и удельной активности β -излучающих нуклидов проводят методом прямого измерения толстых проб с помощью радиометров типа КРК или РКБ. Радиометры готовят к работе в соответствии с инструкцией по эксплуатации. Определяют скорость счета от фона в пустой измерительной кювете или в кювете с "чистой" фоновой пробой. Кювету с подготовленной пробой помещают в свинцовую защиту, включают радиометр и определяют скорость счета от пробы несколько раз, вычисляют среднее значение.

При расчете объемной или удельной активности пользуются формулой, приведенной для γ - излучающих нуклидов.

Определение удельной суммарной β - радиоактивности по зольным остаткам. При малой радиоактивности объектов обнаружить экспресс- методом ее не удастся, поэтому определяют суммарную β -активность по зольному остатку пробы. Предварительно пробу концентрируют(озоляют).

Суммарная β -радиоактивность обусловлена смесью β -излучающих изотопов неизвестного состава. Определение ее позволяет быстро (в течение дня) получить сведения об уровне загрязнения объекта радиоактивными веществами.

Входящий в состав исследуемых объектов калий за счет содержания в нем естественного радиоактивного изотопа калия -40 (0,0119%) создает удельную радиоактивность сырой пробы около 37 Бк/кг. Суммарная β -активность объектов при дефиците в них калия обусловлена повышенным содержанием искусственных радиоизотопов- продуктов ядерного деления, среди которых могут быть изотопы высокой радиотоксичности (например, йод-

131, стронций-90, цезий-137 и др.). В этом случае суммарная удельная радиоактивность будет выше обусловленной калием-40. Поэтому, определив суммарную β -активность пробы, необходимо сопоставить полученные данные с активностью пробы за счет калия-40.

Подготовка проб. Образец пробы должен быть типичным для объекта, а масса или объем- достаточными, чтобы после концентрирования получить необходимое для определения суммарной β - радиоактивности и проведения радиохимического анализа количество золы. Масса пробы кормов-1-2 кг. Процесс минерализации проб состоит из трех этапов: высушивания, обугливания и озоления.

Пробы кормов высушивают до постоянной массы, затем сухой остаток обугливают путем прокаливания на электроплитках в вытяжном шкафу. Процесс обугливания считают законченным при прекращении вспучивания пробы и исчезновении дыма.

Фарфоровые тигли и чашки, предназначенные для озоления проб , тщательно моют, высушивают, прокаливают в муфельных печах до постоянной массы, затем охлаждают в эксикаторах и взвешивают.

Обугленные сухие остатки помещают в подготовленные фарфоровые тигли и озоляют в муфельных печах при температуре 400-450° С. В процессе озоления температуру в муфельной печи повышают постепенно - во избежание возгорания материала и потери радионуклидов цезия-137, свинца-210, йода-131. Продолжительность озоления зависит от количества и вида органических соединений в пробе: оптимальное время для растительных проб составляет 2-4ч, для корне- и клубнеплодов-15-25ч. Внешним признаком готовности золы является ее цвет- светло-серый. Для достижения такого состояния зольного остатка может быть затрачено значительное время, а это, в свою очередь, связано с потерями радионуклидов. Для ускорения процесса в золу по каплям вносят смесь концентрированных азотной и соляной кислот (« царскую водку») так, чтобы капли кислоты не стекали на дно и стенки фарфоровой посуды. Для более быстрого выжигания органических частиц золу рекомендуется периодически перемешивать. Если после установленного времени термообработки зола не приобрела светло-серый цвет, озоление пробы продолжают в процессе радиохимического анализа после внесения в пробу носителей.

Озоленные пробы переносят из муфельной печи в эксикатор, охлаждают до комнатной температуры и взвешивают. Вычитая массу тигля, находят массу полученной золы.

Рассчитывают коэффициент озоления (Коз.) пробы:

$$\text{Коз.} = \frac{m_2}{m_1},$$

где m_1 -масса сырой навески ,г;

m_2 - масса полученной золы ,г.

При определении коэффициента озоления следует иметь в виду, что зола гигроскопична, поэтому сразу же после ее взвешивания отбирают навеску для радиохимического и радиометрического анализа. Если исследования не могут быть проведены сразу, золу взвешивают повторно и снова рассчитывают коэффициент озоления.

Готовую золу растирают до мелкого порошка обратным концом пестика в том же тигле.

Проведение испытания и обработка результатов. Суммарную β -активность проб определяют, подвергая радиометрическому измерению непосредственно зольные остатки. Для этого на аналитических весах взвешивают 200-300 мг золы, наносят на стандартные алюминиевые подложки, смачивают этанолом, равномерно распределяют и сушат под инфракрасной лампой. Измерения проводят на установках типа ДП или УМФ в течение времени, необходимого для получения результатов с заданной точностью.

При подготовке радиометра к эксплуатации проверяют работу пересчетной схемы. Устанавливают по вольтметру рабочее напряжение счетчика. Определяют скорость счета от фона в течение 30 мин.

После радиометрии проб скорость от фона необходимо определить повторно. При заметном изменении фона для расчетов берут среднее арифметическое двух измерений.

На расстоянии 3-5 мм от окна счетчика на стандартной алюминиевой подложке площадью 2,5 см² размещают эталонный препарат 40К- навеску высушенного хлорида калия. Масса навески должна в точности соответствовать массе пробы золы (200-300). Определяют число импульсов за 20 мин и вычисляют скорость счета.

В тех же условиях (расстояние от препарата до счетчика, размер и материал подложки, рабочее напряжение счетчика и пр.), стандартных для данной радиометрической установки, измеряют скорость счета от зольных остатков всех исследуемых проб. Время счета выбирают в зависимости от заданной величины относительной статической ошибки анализа.

Удельную или объемную β - радиоактивность исследуемой пробы (А, Бк/кг или Бк/дм³) рассчитывают по формуле

$$A = \frac{(N - N_{\phi}) \cdot K \cdot K_{\text{оз.}}}{m}$$

где N и N_{ϕ} - скорость счета соответственно от пробы и от фона , имп./ мин;
K- коэффициент пересчета активности из имп./мин в Бк;
 $K_{\text{оз.}}$ - коэффициент озоления; m- масса навески, взятой для радиометрических исследований,г.

Коэффициент перевода определяют по скорости счета от эталонной пробы хлорида калия.

Определение радионуклидов радиохимическими методами

Суммарную β -радиоактивность определяют, как правило, при анализе наиболее загрязненных радиоактивными веществами объектов. Основным методом определения радиоактивности в объектах ветеринарного надзора является радиохимический анализ, который позволяет дать полную объективную характеристику радиоактивной загрязненности отдельными радиоизотопами. При радиохимическом анализе в пробах определяют содержание наиболее опасных в биологическом отношении радиоизотопов: стронция-90, цезия-137 и др.

При выборе методом определения того или иного радиоизотопа следует учитывать как индивидуальные особенности исследуемых проб, так и характер их радиоактивного загрязнения.

Радиоактивные изотопы обладают теми же химическими свойствами, что и стабильные, и выделяют их так же, как и стабильные изотопы тех же элементов. При содержании в пробе нескольких радиоактивных элементов сначала их разделяют на химические группы, а затем на отдельные элементы и определяют их радиоактивность. Значительные трудности при этом связаны с очень малым содержанием радионуклидов в исследуемом материале, так как свойства одних и тех же веществ, взятых в ультрамалых и в больших количествах, могут различаться. Эти особенности радиохимического анализа учитываются при отборе проб. Объем или масса отбираемого материала должны обеспечивать возможность выделения радионуклида из пробы. Для этого следует ориентироваться на количественный выход золы при обогащении пробы путем озоления сухого остатка. В среднем на один радиохимический анализ требуется 10-50 г золы.

Большое значение имеет соблюдение режим термической обработки исследуемого материала. Высушивают пробы при 80-100° С до постоянной массы. Продолжительность высушивания после каждого контрольного взвешивания - не более 1ч. Пробу взвешивают после охлаждения до комнатной температуры.

Озоление проводят в электропечи после обугливания высушенной пробы на электроплитке или газовой горелке. Некоторые радионуклиды возгоняются или разрушаются при высоких температурах. Так, например, сублимация цезия-137 происходит при температуре 450° С, поэтому пробу для анализа озоляют при температуре не выше 400° С. Для выделения из пробы стронция-90 озоление рекомендуется проводить при температуре 900-1000° С, так как стронций в этих условиях не разрушается, а удаление из зольного остатка калия-40, цезия-137 и других термолабильных радиоизотопов даже желательно, поскольку способствует получению радиохимически чистого стронция-90.

Поведение ультрамалых количеств веществ при растворении, нагревании, осаждении может не совпадать с известными свойствами данного элемента.

Многие из этих особенностей изучены недостаточно, поэтому удобнее выделять изотоп в таких количествах, в которых поведение его в той или иной химической реакции будет типичным и обеспечит более полное отделение от примесей. В связи с этим в пробу золы до ее растворения вносят точно известное количество так называемого носителя.

Носителем служит одноименный элемент или сходный по химическим свойствам с радиоактивным изотопом, извлекаемым из пробы. Введенный в пробу носитель, увеличивая массу выделяемого элемента, увлекает за собой радиоизотоп на всех этапах анализа.

О полноте выделения радиоизотопа из пробы судят по химическому выходу носителя, который определяют как отношение массы носителя, выделенного в конце анализа, к массе носителя, внесенного в пробу золы.

Различают следующие виды носителей:

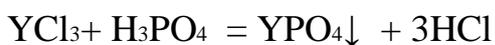
- Изотопный носитель- стабильный изотоп того же элемента, который требуется выделить из пробы. Так, при выделении из пробы иттрия-90 в качестве носителя вводят стабильный иттрий в виде нитрата или хлорида.
- Изоморфный носитель- стабильный элемент, сходный по химическим свойствам с выделяемым радиоизотопом. Например, стронций-89 при добавлении хлорида бария осаждается вместе с образующимся сульфатом бария.
- Инертный носитель- стабильный элемент, который не сходен по химическим свойствам с выделяемым из пробы радиоизотопом, но способен перевести его из одной фазы в другую (например, из раствора в осадок). Так, стронций-90 может быть выделен из раствора вместе с осадком гидроксида железа.
- Удерживающий носитель - стабильный изотоп того химического элемента, радиоактивный изотоп которого необходимо отделить от извлекаемого радиоизотопа. Например, чтобы удалить лантан-140 при выделении иттрия-90, в пробу вносят раствор соли стабильного лантана.

Применение изотопного носителя создает наиболее благоприятные условия для выделения радиоизотопа, однако слишком большое количество носителя использовать нежелательно. При добавлении изоморфного носителя сначала выделяют радиоизотоп с этим носителем, а затем отделяют радиоизотоп от носителя. С помощью инертного носителя можно полностью извлечь радиоизотоп из смеси, а в последующих реакциях быстро освободить его от носителя.

Носители вводят в пробу в виде титрованных растворов определенных веществ. На один анализ обычно требуется 10-30 мг носителя (в пересчете на металл).

Для приготовления титрованных растворов изотопных, изоморфных и удерживающих носителей в зависимости от выбранной методики выделения радиоизотопа из пробы используют нитраты или хлориды стронция, цезия, иттрия, лантана, церия и др. Хранить титрованные растворы рекомендуется в мерных колбах с притертыми или хорошо пригнанными резиновыми пробками. Длительное хранение нежелательно.

Определение стронция-90 фосфатным методом основано на предварительном выделении иттрия-90, находящегося в пробе в равновесном по радиоактивности состоянии со стронцием-90. Иттрий выделяется из раствора золы в виде фосфата:



В последующем проводят радиохимическую очистку иттрия-90 вместе со стабильным иттрием путем осаждения его в виде гидроксида и оксалата иттрия.

Приготовление растворов

Титрованный раствор стабильного стронция. На аналитических весах взвешивают 4г хлорида стронция или 6г нитрата стронция. Навеску помещают в мерную колбу вместимостью 100см³, растворяют в небольшом объеме раствора соответствующей кислоты (соляной или азотной) концентрации 2 моль/дм³ и добавляют дистиллированной воды до метки. Колбу закрывают пробкой и раствор тщательно перемешивают.

Титр раствора проверяют по конечной реакции, в результате которой данный изотоп выделяется из исследуемого материала. Для этого в 3 химических стакана вместимостью 100см³ вносят по 1см³ приготовленного раствора стронция. В каждый стакан приливают 30см³ дистиллированной воды и 5 см³ 5%-го раствора серной кислоты и этанола. Полученную смесь тщательно перемешивают стеклянной палочкой. В результате выпадает осадок сульфата стронция, который отстаивают в течение нескольких часов (удобнее оставить на ночь), а затем отфильтровывают через бумажные фильтры «синяя лента». Осадки на фильтрах высушивают в сушильном шкафу, осторожно переносят в фарфоровые тигли, прокаленные до постоянной массы, обугливают на электроплитке или газовой горелке и озоляют в муфельной печи при температуре 800° С до постоянной массы. Во избежание поглощения воды и углекислоты из воздуха тигли с прокаленными осадками охлаждают в эксикаторе, взвешивают и определяют массу каждого осадка. Расхождения между параллельными определениями не должны превышать 1%. Среднее арифметическое полученных значений принимают за титр раствора-носителя по сульфату стронция (мг/см³). Для выражения титра раствора по металлическому стронцию нужно титр по SrSO₄ умножить на 0,477.

Титрованный раствор иттрия. Взвешивают 17,2 г нитрата иттрия (Y(NO₃)₃ · 6H₂O) или 14г хлорида иттрия, помещают навеску в мерную колбу вместимостью 100см³, растворяют в небольшом объеме азотной или соляной кислоты концентрации 2 моль/дм³ и добавляют дистиллированной воды до метки. Закрывают колбу пробкой и раствор тщательно перемешивают.

Для установления титра раствора в 3 химических стакана вместимостью 100см³ вносят по 1см³ приготовленного раствора, прибавляют по 25-30см³ дистиллированной воды и нагревают до 60-70° С. В каждый стакан добавляют по 10см³ насыщенного раствора щавелевой кислоты и, приливая по каплям

аммиак, доводят рН до 1,5. В осадок выпадает оксалат иттрия. Растворам дают отстояться для формирования осадка. Проверяют полноту осаждения, прибавляя по каплям насыщенный раствор щавелевой кислоты: если в просветленной части раствора не обнаружено помутнение, то осаждение оксалатов считают полным, в противном случае добавляют минимальный объем насыщенного раствора щавелевой кислоты. Растворы оставляют на 4-5ч (можно на ночь) для более полного выпадения осадка оксалатов. Смесь переносят на бумажный фильтр «синяя лента». Смывать остатки осадка со стенок стакана можно фильтратом. Фильтры с осадками высушивают в сушильном шкафу, переносят в фарфоровые тигли, предварительно прокаленные и взвешенные. Затем обугливают на электроплитке и при температуре 900-1000° С в течение 1ч до постоянной массы. Получают осадок оксида иттрия (Y_2O_3). Тигли с оксидом иттрия охлаждают в эксикаторе, взвешивают и определяют массу каждого осадка. Среднее арифметическое трех параллельных определений принимают за титр приготовленного раствора по оксиду иттрия (мг/см³).

Проведение испытания. Навеску золы массой 20-25г помещают в термостойкий стакан, куда вносят титрованные растворы носителей: иттрия (60-70мг по Y_2O_3) и стронция (200 мг по $SrSO_4$). Приливают 150-200см³ раствора соляной кислоты концентрации 6 моль/дм³ и кипятят при помешивании в течение 30мин.

Нерастворившийся осадок отфильтровывают, промывают на фильтре раствором соляной кислоты концентрации 2моль/дм³ и отбрасывают. Фильтрат упаривают до минимального объема (до получения влажных солей) и добавляют 300-400см³ горячей дистиллированной воды. Из горячего раствора осаждают фосфат иттрия, для чего добавляют разбавленный в соотношении 1:5 аммиак, освобожденный от углекислоты, при энергичном помешивании до установления рН 3-4. При этом иттрий-90 отделяется от стронция-90.

Раствор с выпавшим рыхлым осадком фосфата иттрия подогревают в течение 1-2 мин и фильтруют. Осадок на фильтре несколько раз промывают горячей водой, а фильтрат отбрасывают.

Осадок на фильтре растворяют в минимальном объеме горячего раствора соляной кислоты концентрации 2 моль/дм³. Приливают к раствору хлорида иттрия ½ объема насыщенного раствора щавелевой кислоты. Устанавливают рН 1,5-2,0 добавлением аммиака. В осадок выпадает оксалат иттрия. Эту операцию проводят для дополнительной очистки иттрия от элементов второй группы (стронция, кальция и др.). Раствор оставляют на 20-30мин для укрупнения кристаллов и формирования осадка.

Осадок оксала иттрия отфильтровывают через обеззоленный фильтр «синяя лента», промывают на фильтре несколько раз теплой водой, вместе с фильтром помещают в фарфоровый тигль, подсушивают, сжигают и прокаливают в муфельной печи при температуре 600-700° С в течение 1ч.

Прокаленный осадок карбоната иттрия растворяют в 100см³ горячего раствора соляной кислоты концентрации 2 моль/дм³ и кипятят в течение 10 мин для удаления углекислоты.

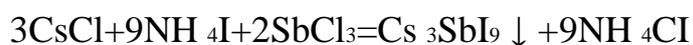
Гидроксид иттрия осаждают аммиаком рН 7 и выше. Осадок гидроксида иттрия отфильтровывают через обеззоленный фильтр и промывают 1-2 раза горячей аммиачной водой. Фильтрат отбрасывают. Осадок на фильтре растворяют в 50 см³ горячего раствора соляной кислоты концентрации 2 моль/дм³. Приливают к раствору 10см³ насыщенного раствора щавелевой кислоты и аммиаком устанавливают рН 1,5-2,0. В результате выпадает белый кристаллический осадок оксалата иттрия. Это переосаждение иттрия проводят для лучшей его отчистки. Дают раствору с осадком постоять в течение 20-30 мин, затем фильтруют через обеззоленный фильтр «синяя лента». Осадок на фильтре промывают 2-3 раза горячей водой.

Фильтр с осадком помещают в фарфоровый тигель, подсушивают, сжигают и прокаливают в муфельной печи при температуре 800-1000° С в течение 1ч. Получают оксид иттрия. Осадок в тигле измельчают стеклянной палочкой, взвешивают, определяют химический выход носителя- иттрия, помещают на стандартную алюминиевую подложку, смачивают 4-5 каплями спирта, высушивают (под лампой или в сушильном шкафу) и проводят радиометрию. Удельную радиоактивность стронция-90 в исследуемой пробе рассчитывают по иттрию-90.

Определение цезия-137 сурьмяно-йодидным методом с предварительным концентрированием в виде ферроцианида никеля-цезия. Метод основан на предварительном выделении цезия-137 с носителем из кислотного раствора золы в виде комплексного соединения ферроцианида никеля-цезия по реакции



Затем цезий осаждают из солянокислого раствора хлоридом сурьмы и йодидом аммония в виде сурьмяно-йодида цезия по реакции



По выходу носителя определяют химический выход цезия-137, радиометрируют и рассчитывают радиоактивность пробы.

Приготовление титрованного раствора стабильного цезия. Навеску хлорида цезия массой 3,8г или нитрата цезия массой 4,4г вносят в мерную колбу вместимостью 100см³, растворяют в небольшом объеме соответственно соляной или азотной кислоты концентрации 2 моль/дм³ и добавляют дистиллированной воды до метки. Закрывают колбу пробкой и раствор тщательно перемешивают.

Для определения титра раствора в 3 химических стакана вместимостью 50см³ помещают по 1 см³ приготовленного раствора носителя. В каждый стакан добавляют по 2 см³ ледяной уксусной кислоты, нагревают до 50-70°С и

осаждают висмут-йодид цезия путем добавления по каплям 1 см³ раствора йодида висмута. Последний готовят растворением 5г оксида висмута и 17г йодида калия в 50см³ ледяной уксусной кислоты.

Стаканы с выпавшим осадком висмут-йодида цезия (Cs₃Bi₂I₉) выдерживают на водяной бане в течение 30-40мин при температуре кипения, затем охлаждают, отстаивают и отфильтровывают через предварительно высушенные и взвешенные фильтры «синяя лента». Осадки на фильтрах высушивают в сушильном шкафу при температуре 140-150° С до постоянной массы, взвешивают и определяют массу каждого осадка.

Среднее арифметическое из параллельных определений принимают за титр раствора по висмут – йодиду цезия (мг/см³). Для выражения титра по сурьмяно-йодиду цезия (Cs₃Sb₂I₉) необходимо титр по висмут-йодиду цезия умножить на 0,91

Проведение испытания. Навеску золы, полученной из пробы массой 15-20г, помещают в термостойкий стакан или фарфоровую чашку, приливают титрованные растворы носителей: цезия (100-150 мг по Cs₃Sb₂I₉) иттрия (50-60мг по Y₂O₃).

Проводят доозоление пробы. Для этого смачивают золу концентрированной соляной кислотой из расчета 2-3см³ кислоты на 1г золы, подсушивают на электроплитке или песчаной бане в вытяжном шкафу. Охлаждают содержание стакана и снова приливают концентрированную соляную кислоту с последующим выпариванием досуха. Этим достигается наиболее полная минерализация пробы.

К сухому остатку приливают 150-200см³ раствора соляной кислоты концентрации 6 моль/дм³, кипятят 30 мин и дают осадку осесть на дно. Фильтруют раствор, не перенося осадок на фильтр.

Фильтр переносят в стакан с нерастворившимся осадком и заливают 150-200см³ раствора соляной кислоты концентрации 2 моль/дм³. Кипятят 30 мин при помешивании. Теплый раствор фильтруют, осадок на фильтре промывают горячим раствором соляной кислоты концентрации 2 моль/дм³. Нерастворившийся осадок отбрасывают, а фильтраты объединяют.

Кислотный раствор золы слегка подогревают и осаждают из него цезий, добавляя при помешивании стеклянной палочкой 5 см³ 10%-го водного раствора ферроцианида калия и 5см³ 10%-го водного раствора нитрата никеля. В осадок выпадает ферроцианид никеля-цезия (Cs₂Ni[Fe(CN)₆]). Для укрупнения кристаллов осадок оставляют не менее чем на 3ч (лучше на ночь), затем отфильтровывают на 22-слойном складчатом фильтре «синяя лента» или центрифугируют. Оставшийся на фильтре осадок промывают 20-30см³ раствора соляной кислоты концентрации 2-3 моль/дм³. Объединенные фильтраты оставляют для определения стронция-90 любым рекомендуемым методом.

Фильтр с осадком подсушивают в сушильном шкафу, помещают в фарфоровый тигель, прокаливают в муфельной печи при температуре 400-450° С в течение 1ч, после чего переносят в химический стакан вместимостью

100см³, приливают 40см³ дистиллированной воды и упаривают до объема 20см³.

Нерастворившийся осадок отфильтровывают через фильтр «синяя лента» и промывают на фильтре 3-5см³ дистиллированной воды. Полученный фильтрат доводят концентрированной соляной кислотой до концентрации по HCL 3 моль/дм³ (к 20см³ фильтрата добавляют 7см³ кислоты).

Раствор охлаждают на ледяной бане, приливают к нему 0,2-0,3 см³ насыщенного раствора хлорида сурьмы в ледяной уксусной кислоте, 3г йодида аммония или йодида калия в сухом виде. Раствор интенсивно перемешивают стеклянной палочкой до выпадения осадка сурьяно-йодида цезия. Дают осадку отстояться в течение 1ч, затем отфильтровывают на фильтре «синяя лента» или центрифугируют.

Осадок на фильтре промывают несколько раз небольшими порциями (5-7см³) ледяной уксусной кислоты до исчезновения желтой окраски вытекающего фильтрата, а затем-1-2см³ этанола и высушивают на фильтре при температуре 80-90° С.

Цезий в виде Cs₃Sb₂I₉ переносят на взвешенную стандартную подложку, смачивают 2-3 каплями этанола, равномерно распределяют, высушивают и взвешивают. Определяют массу осадка без подложки. Измеряют скорость счета от пробы и от фона на радиометре.

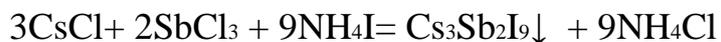
Удельную радиоактивность исследуемой пробы, обусловленную содержанием цезия-137 (А, Бк/кг), рассчитывают по формуле

$$A = \frac{(N-N_{\Phi}) \cdot K \cdot K_{\text{оз.}} \cdot 10^3}{m \cdot E \cdot P},$$

где N, N_Ф—скорость счета от препарата и от фона соответственно,имп./мин;
 К- коэффициент пересчета активности из имп./ мин в Бк;
 К_{оз.}- коэффициент озоления; m- масса навески золы, взятой на анализ, г;
 E=химический выход носителя;
 P= поправочный коэффициент на самопоглощение β-частиц в препарате.
 Поправочный коэффициент определяется массой навески золы:

m, мг	P	m, мг	P
10	0,936	50	0,743
15	0,915	55	0,721
20	0,881	60	0,702
25	0,857	70	0,664
30	0,838	75	0,648
35	0,807	80	0,631
40	0,787	90	0,598
45	0,763	100	0,569

Определение цезия-137 сурьмяно-йодидным методом основано на осаждении цезия-137 вместе со стабильным цезием хлоридом сурьмы и йодидом аммония из соляно-кислого раствора золы в виде соединения постоянного состава $Cs_3Sb_2I_9$ по реакции



Приготовление титрованного раствора стабильного цезия: 3,2г хлорида цезия или 3,7г нитрата цезия помещают в мерную колбу вместимостью 100см^3 , растворяют в растворе соляной кислоты концентрации 3 моль/ дм^3 , добавляют объем дистиллированной воды до метки и тщательно перемешивают.

Для определения титра раствора в 3 химических стакана вместимостью 50см^3 вливают по 4 см^3 титрованного раствора, 3 см^3 свежеприготовленного насыщенного водного раствора йодида аммония и охлаждают на ледяной бане. К охлажденным растворам прибавляют по $0,2\text{ см}^3$ насыщенного раствора хлорида сурьмы в ледяной уксусной кислоте при постоянном перемешивании (с трением стеклянной палочки о стенки стаканов) до выпадения осадка, который отстаивают в течение 1-2ч, а затем отфильтровывают на предварительно высушенных до постоянной массы фильтрах. Осадки на фильтрах промывают 3 раза ледяной уксусной кислотой порциями по 2 см^3 и 1 раз этанолом, высушивают в сушильном шкафу при температуре 90°C до постоянной массы. Охлажденные в эксикаторе фильтры с осадками взвешивают на аналитических весах и определяют чистую массу каждого осадка. Среднее арифметическое трех определений принимают за титр по сурьмяно-йодиду цезия ($\text{мг}/\text{см}^3$).

Проведение испытания. Навеску золы массой 10-20 г помещают в термостойкий стакан или фарфоровую чашку и вносят титрованные растворы носителей цезия (100-150 мг в расчете на $Cs_3Sb_2I_9$), иттрия ($50-60\text{мг}$ по Y_2O_3). Проводят доозоление пробы. Для этого смачивают золу концентрированной азотной кислотой с добавлением нескольких капель пероксида водорода, подсушивают. Затем смачивают концентрированной соляной кислотой (из расчета $2-3\text{ см}^3$ на 1г золы) и упаривают досуха. Эту операцию повторяют 2-3 раза, чтобы полностью удалить азотную кислоту. Анализ проводят в вытяжном шкафу.

Для растворения золы к сухому остатку при нагревании приливают $25-40\text{см}^3$ раствора соляной кислоты концентрации 3 моль/ дм^3 . Необходимо следить за тем, чтобы раствор не упарился и в связи с этим не изменилась его кислотность. Смесь фильтруют через фильтр «синяя лента» в химический стакан вместимостью 100см^3 . Стакан, в котором проводилось растворение золы, обмывают 2-3 раза небольшими порциями (по $2-3\text{ см}^3$) раствора соляной кислоты концентрации 3 моль/ дм^3 . Общий объем фильтрата не должен превышать $40-50\text{см}^3$. Осадок на фильтре отбрасывают, а фильтрат используют для анализа.

Стакан с раствором помещают на ледяную баню. Если выпадает осадок избыточных солей, то раствор осторожно переливают в другой стакан, не перенося осадок. В охлажденный раствор вносят 2-3 см³ свежеприготовленного насыщенного раствора йодида аммония (17гNH₄I на 10см³ воды). Если при этом появится темно-коричневая окраска из-за выделения свободного йода, то добавляют сухую соль Na₂SO₃ до светло-коричневого окрашивания раствора. Затем прибавляют 0,2см³ насыщенного раствора хлорида сурьмы в ледяной уксусной кислоте и интенсивно перемешивают стеклянной палочкой до выпадения осадка. Если осадок не выпадет, то необходимо добавить 2-3 капли раствора хлорида сурьмы или несколько кристаллов йодида аммония и интенсивно перемешивать.

Раствор с осадком сурьмяно-йодида цезия оставляют на 20-30 мин, затем центрифугируют в пробирках вместимостью 10см³ (раствор с осадком из стаканчика переносят в пробирку в несколько приемов, последней порцией раствора над осадком в пробирке смывают кристаллы со стенок стакана и снова центрифугируют). Осадок в пробирке промывают 2-3 раза порциями по 5-7см³ ледяной уксусной кислоты и центрифугируют. Затем осадок промывают 1-2 см³ этанола и снова центрифугируют.

Осадок сурьмяно-йодида цезия можно отфильтровать на фильтре «синяя лента», предварительно высушенном при температуре 90° С до постоянной массы и взвешенном. Осадок на фильтре промывают небольшими порциями ледяной кислоты до прекращения окрашивания вытекающего фильтрата. Осадок на фильтре высушивают в сушильном шкафу при температуре не выше 90° С, переносят на предварительно взвешенную подложку, смачивают этанолом, равномерно распределяют по подложке, высушивают под лампой, определяют массу навески препарата и проводят радиометрию.

Если осадок отделен центрифугированием, то его следует подсушить в пробирке при температуре не выше 90° С и перенести (сначала сухой осадок, затем остаток со стенок пробирки, смыв его небольшим количеством этанола) на предварительно взвешенную подложку, равномерно распределить, высушить, взвесить, определить массу препарата и провести радиометрию на установке, отградуированной по цезию-137.

Задание 1 Определить содержание стронция-90 в кормах

Задание 2 Определить содержание цезия-137 в кормах

Контрольные вопросы ;

- 1 Что понимается под радиоактивностью ?
- 2 Что принимают за единицу активности?
- 3 На чем основано определение стронция-90?
- 4 На чем основано определение цезия-137?

Тема 4 Идентификация и экспертиза зеленого корма

Цель занятия: Ознакомиться с требованиями отраслевого стандарта к качеству зеленых кормов и их питательности, а также правилами взятия образцов травы для ботанического и химического анализа.

Содержание занятия. Зеленые корма (травы естественных пастбищ, сеяные травы и сельскохозяйственные культуры) содержат протеин высокого качества, легкорастворимые углеводы, незаменимые жирные кислоты, биологически активные вещества.

Зеленый служит прекрасным источником легкодоступных питательных веществ для всех видов сельскохозяйственных животных. Сухое вещество молодой травы по энергетической питательности и содержанию переваримого протеина близко к концентрированным кормам, но превосходит их по биологической ценности.

В кормлении животных используют следующие травы:

- луговые;
- болотные;
- степные;
- горных пастбищ и предгорий;
- лесных пастбищ;
- зимних тибетских и тундровых пастбищ;
- пустынь и полупустынь;
- посевные злаковые;
- посевные бобовые;
- прочие посевные культуры.

Организация зеленого конвейера. Для бесперебойного обеспечения животных зеленым кормом организуют зеленый конвейер за счет правильной организации и использования пастбищ, умелого подбора многолетних и однолетних культур, выращиваемых на полевых землях. Для каждой зоны разрабатывают свои схемы зеленого конвейера с учетом специализации хозяйства, почвенно-климатических условий, наличия естественных кормовых угодий и др.

Естественные кормовые угодья и культурные сеяные пастбища являются составной частью зеленого конвейера. Однако в связи с низкой продуктивностью естественные угодья не могут быть надежным источником поступления зеленых кормов в течение лета и осени. Для увеличения выхода зеленой массы с естественных кормовых угодий необходимо проводить культуротехнические, мелиоративные и другие мероприятия, направленные на улучшение их продуктивности.

В разных регионах страны набор культур, их чередование и сроки использования определяются с учетом конкретных почвенно-климатических условий и способа содержания скота в летний период.

На зеленый корм используют: люцерну, клевер, эспарцет, овсяницу луговую, кострец безостый, ежу сборную, вику, овес, вико-овсяную смесь,

кукурузу, сорго, озимую рожь, яровой рапс, суданскую траву, сою, пелюшку и другие кормовые культуры.

В последнее время, в связи с заметным ростом цен, минеральных удобрений вносится все меньше, поэтому земледельцы вынуждены расширять посевы многолетних бобовых трав, с тем чтобы решить белковую проблему животноводства, накопить в почве биологический азот и сохранить почвенное плодородие.

Зеленая растительность природных и искусственных лугов и пастбищ, культуры зеленого конвейера, отходы овощеводства – естественные корма для сельскохозяйственных животных. Согласно ГОСТ 23153 - 78, зеленым кормом называется надземная масса зеленых кормов растений, скармливаемая животным в свежем виде.

Зеленые корма характеризуются повышенным содержанием влаги. Содержание воды в травах высокое (75-90%) в ранние фазы развития и по мере созревания растений постепенно снижается. Кроме фазы вегетации, на содержание влаги в зеленых кормах оказывают влияние температура и влажность воздуха, количество осадков и орошение.

По энергетической питательности сухое вещество зеленых растений в ранние фазы вегетации приближается к зерновым кормам (0,7-0,8 корм. ед. в 1 кг); с увеличением возраста растений питательная ценность их понижается в результате повышения содержания клетчатки, что ведет к снижению переваримости органического вещества.

Содержание протеина в сухом веществе зеленого корма зависит от вида растений, фазы развития, условий питания растений азотом и может колебаться от 3 до 25%. по мере старения трав количество протеина в них уменьшается, но соотношение между отдельными аминокислотами изменения очень незначительно.

Основные компоненты небелковой части протеина зеленых растений – свободные аминокислоты, амиды (аспарагин, глутамин), нитраты и нитриты. При недостатке в рационе скота легкопереваримых углеводов (сахара, крахмала) эти соединения могут оказать неблагоприятное действие на использование в организме каротина, молочную продуктивность и половую функцию самок, а в более сложных случаях привести к гибели животного от метгемоглобинемии.

Симптомы отравления могут наблюдаться у животных при поедании травы, содержащей свыше 0,02% нитрат-иона (0,5 нитрата калия) в сухом веществе, а при содержании 0,22% нитрат-иона возможны смертельные случаи.

Обычно в молоке коров обнаруживается всего около 0,5 мг 5 нитратов; при даче животным высококонцентратных рационов концентрация этих соединений в молоке может повышаться до уровня свыше 1 мг %.

В условиях химизации кормопроизводства необходим контроль содержания нитратов в зеленых кормах. К поеданию зеленых кормов, содержащих допустимое количество нитратов, животных следует приучать постепенно. Нельзя скармливать нитратсодержащие зеленые растения

животным натошак. Зеленые корма, содержащие нитраты, могут быть скормлены взрослым жвачным животным в смеси с другими кормами с таким расчетом, чтобы общее количество нитрата калия не превышало 0,5% от сухого вещества рациона. При высоком содержании нитратов в зеленых растениях последние должны быть высушены на сено или заsilосованы.

Содержание жира (липидов) в зеленых частях кормовых растений обычно не превышает 4% от сухого вещества. Жиры, экстрагированные из кормовых трав, богаты ненасыщенными жирными кислотами, в значительном большинстве являющимися незаменимыми в питании сельскохозяйственных животных. Для нормального пищеварения у жвачных содержание жира в сухом веществе кормовой дачи должно быть не менее 2,5%.

Клетчатка (целлюлоза) зеленых кормов в зависимости от возраста растений может составлять от 14 до 32% от сухого вещества. Увеличение клетчатки и лигнина в составе зеленого корма ухудшает его поедаемость животными и снижает переваримость питательных веществ летнего рациона.

Безазотистые экстрактивные вещества зеленых кормов составляют 40-50% массы сухого вещества и представлены легкопереваримыми углеводами – в основном крахмал и сахарами.

Содержание минеральных веществ в зеленых кормах изменчиво и зависит от вида и фазы вегетации растений, типа почв и условий агротехники. Кислые, подзолистые, болотистые и лесные почвы отрицательно влияют на минеральный состав зеленых растений. Известкование кислых почв – один из радикальных приемов улучшения минерального состава трав.

Зеленые корма – основной источник каротина. Содержание каротина в зеленых растениях изменяется в течение вегетации. Наибольшее содержание каротина отмечается в период выхода в трубку и начала колошения у злаков (в среднем 180-200 мг/кг сухого вещества) и фазу бутонизации – начала цветения у бобовых (в среднем 280-300 мг/кг сухого вещества). В ряде случаев содержание каротина в сухом веществе растений может достигать 500-700 мг/кг.

В зеленых кормах на долю β -каротина приходится в среднем 75-85% от суммы каротиноидов

Содержание каротина в зеленых кормах зависит от вида и сорта растений, условий агротехники; времени суток и погодных условий.

Наряду с каротиноидами в зеленых растениях присутствуют и другие желтоокрашенные пигменты – ксантофиллы.

Ксантофиллы отличаются от каротина наличием в их молекуле двух атомов кислорода, поэтому их нередко называют оксикаротиноидами. Представители ксантофиллов зеленых растений – криптоксантин, лютеин, виолоксантин и неоксантин.

По своей природе ксантофиллы не имеют биологической активности, за исключением криптоксантина, биологическая активность которого по отношению к β -каротину может достигать 27-57%. Содержание криптоксантина в кормах невысокое и составляет около 5% от суммы

ксантофиллов. Среди ксантофиллов зеленых кормов основная масса приходится на долю лютеина (60-65%), виолоксанитна (20-22 %) и неоксантина (10-12 %).

В организме животного ксантофиллы могут накапливаться, придавая желтую окраску органам и тканям. Например, лютеин наряду с каротиноидами, определяет окраску яиц, эпидермиса и жировой ткани у птиц. В практике нередко для придания товарного вида продукции в рацион птицы вводят корма, богатые ксантофиллами.

Среди жирорастворимых витаминов в зеленых кормах содержится значительное количество витаминов Е и К.

Витамин D в зеленых растениях обнаруживается в небольшом количестве; его содержание значительно повышается при солнечном высушивании скошенных зеленых растений.

В зеленых кормах синтезируются водорастворимые витамины группы В, за исключением витамина В₁₂, который образуется с помощью микроорганизмов в преджелудках жвачных в размерах, обеспечивающих потребность в нем животного, но при условиях достаточного количества кобальта в рационе. Содержание витаминов группы В в зеленых кормах неодинаково. Кроме витаминов группы В, зеленые корма богаты витаминами С.

В зеленых кормах имеются еще питательные и технологические свойства, которые пока недостаточно изучены.

Зеленые корма должны быть без посторонних запахов, иметь цвет, свойственный растениям, из которых они приготовлены, а также определенные биологические и физико – химические показатели.

В зеленых кормах допускается содержание вредных и ядовитых растений не более 1%, триходесмы седой – не более 0,3% (ГОСТ 27978 – 88).

Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте (минеральная примесь), в зеленых кормах не должна превышать 0,5%, в листьях корнеплода – 1%.

Содержание нитратов, остаточные количества пестицидов в зеленых кормах не должно превышать максимально допустимого уровня.

Длительному хранению зеленые корма не подлежат, для этих целей разработаны различные способы консервирования: сушка, силосование, сенажирование и др.

Влажность зеленого корма колеблется от 60 до 85%. В сухом веществе молодой травы содержится до 25% протеина, до 5% жира, около 16% клетчатки и до 11% сырой золы. В золе щелочные элементы преобладают над кислотными.

В 1 кг зеленого корма натуральной влажности содержится 0,25-0,3 ЭКЕ, обменной энергии – 2,5-3 МДж, кальция – 2,5-3 г, фосфора – 0,5-1 г, каротина – 40-50 мг. Трава бобовых богата критическими аминокислотами и витаминами группы В, содержит провитамин витамина D (эргостерон) и нерасшифрованные факторы питания («фактор люцерны»).

Питательная ценность зеленого корма зависит от ботанического состава растений, фазы вегетации, химического состава и поедаемости. При оценке

травостоя по ботаническому составу учитывают содержание в нем злаковых, бобовых, а также вредных, ядовитых и плохо поедаемых растений. Основная масса травостоя естественных кормовых угодий – злаки. Большинство их отличается высокой урожайностью, хорошей поедаемостью и быстрым отрастанием.

Кормовая ценность зеленых растений во многом зависит от фазы вегетации, что подтверждается данными анализа бобовых и злаковых трав (табл. 1).

Таблица 1 - Химический состав бобовых и злаковых трав в зависимости от фазы вегетации

Травы	Фаза вегетации в период уборки	Содержание в 1 кг сухого вещества, %	
		протеина	клетчатки
Бобовые	Стеблевание	20-22	17-21
	Бутонизация	19-21	21-23
	Цветение	16-20	24-28
Злаковые	Выход в трубку	18-20	18-21
	Колошение	11-13	23-30
	Цветение	10-11	30-33

Питательная ценность травы изменяется в зависимости от условий произрастания: климата, типа почвы, применяемых удобрений и других факторов. Внесение комплексных удобрений значительно увеличивает урожайность трав и одновременно влияет на химический состав. При использовании высоких доз азотных удобрений (от 120 до 360 кг/га) концентрация сырого протеина в абсолютно сухом веществе травы возрастает с 18 до 21,7%, в том числе повышается количество небелковых соединений с 4,3 до 7,5%. Концентрация нитратов возрастает (в пересчете на KNO_3) с 0,2 до 0,6%, в то время как концентрация нитрита калия не должна превышать 0,25% в сухом веществе корма. избыток нитратов приводит к снижению усвоения протеина корма, каротина и гемоглобина в сыворотке крови, сопровождается переходом гемоглобина в метгемоглобин, что приводит к гибели животных.

Для изучения химического состава и энергетической питательности зеленых кормов пробы кормовых трав берут в различные фазы вегетации. Для ботанического анализа берут отдельные пробы с небольших делянок размером 1-2,5 м² (на 1 га до 10 пробных делянок). Траву с каждой делянки срезают ножницами на расстоянии 3-5 см от почвы, быстро взвешивают и складывают в одну тару. Из образца трав со всех делянок берут среднюю пробу высушенной

травы. Для химического анализа масса общей пробы должна составлять 500-600 г.

Зеленый корм должен быть без плесени, признаков ослизнения, без затхлого и других посторонних запахов и иметь цвет, свойственный растениям, из которых он приготовлен.

Таблица 2 - Требования ОСТ 10273-2001 к качеству зеленых кормов (извлечение)

Зеленые корма	Фаза вегетации растений во время уборки	Массовая доля, %			
		сухого вещества, не менее	в сухом веществе сырого протеина, не менее	в сухом веществе сырой клетчатки, не менее	в сухом веществе сырой золы, не менее
Сеяные злаковых многолетних и однолетних трав	Не позднее начала выметывания (колошения)	20	13	26	10
Сеяные бобовые многолетних и однолетних трав (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	18	30	11

Сеяные бобово-злаковые или злаково-бобовые многолетние и однолетние травосмеси	Не позднее начала цветения бобовых и начала колошения злаковых	20	15	27	10
Зернофуражные культуры	Не позднее начала выметывания (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 некапустные культуры	Не позднее начала цветения	14	16	20	10
Травы природных кормовых угодий	Не позднее начала выметывания (колошения)	18	10	28	10
Листья корнеплодов	Перед уборкой корнеплодов	12	15	14	15

Энергетическую питательность зеленых кормов характеризует концентрация сухого вещества, которая зависит от ботанического состава растений, фазы их вегетации во время уборки. Важный показатель зеленых

кормов – наличие ядовитых, вредных и плохо поедаемых растений. В стандарте указаны предельно допустимые нормы ядовитых, вредных и плохо поедаемых растений. Учтена степень загрязнения зеленого корма землей. Стандарт распространяется также на подсолнечник и смеси его с другими культурами, зеленую массу крестоцветных и листья корнеплодов.

Задание 1 Выпишите требования отраслевого стандарта к качеству зеленых кормов. Отметьте, какие показатели положены в основу их классификации. Определите качество образца травы.

Задание 2. Самостоятельная работа. В агрофирме на ферме №1 коровам скармливали по 50 кг зеленой массы озимой ржи, на ферме №2 – по 50 кг вико-овсяной смеси на голову в сутки. Сравните количество питательных веществ, которое потребляли коровы с этими кормами. Рассчитайте соотношение сахара и переваримого протеина в указанных кормах. Результаты запишите в нижеприведенную форму.

Зеленые корма	ЭКЕ	Обменная энергия, МДж	Сухое вещество, г	Переваримый протеин, г	Сахар, г	Сырая клетчатка, г	Кальций, г	Фосфор, г	Каротин, г	Сахаро-протеиновое отношение

Определите, какие дополнительные корма необходимы для балансирования сахаро-протеинового отношения, которое принято считать равным 0,8-1,2:1, то есть в рационах жвачных животных на 1 г переваримого протеина должно приходиться 0,8-1,2 г сахара.

Контрольные вопросы:

- 1 Основные кормовые культуры, используемые на зеленый корм
- 2 Характеристика зеленых кормов, питательная ценность, сроки, очередность, продолжительность и особенности использования

Тема 5 Идентификация и экспертиза силоса

Цель занятия: Изучить методы оценки качества и питательности силоса

Содержание занятия. Силосование является биологическим методом консервирования кормов, в основе которого лежит молочнокислое брожение.

Согласно теории сахарного минимума, фактором, лимитирующим молочнокислый процесс, является уровень сахаров в растении в момент скашивания и буферные свойства белков. Наличие сахаров, а также белков, аминокислот, щелочных солей органических кислот и других веществ, обладающих свойствами буфера, бактериальная обсемененность растительной массы определяют характер микробиологических процессов в созревающем силосе.

Выделяют 3 фазы жизнедеятельности микроорганизмов в силосе. В первую фазу усиленно развивается смешанная микрофлора, во вторую – молочнокислые кокки, затем палочки, в третью фазу микробиологические процессы затухают вследствие накопления органических кислот и снижения рН до 4,2.

Химические процессы, происходящие при силосовании зеленой массы растений, разделяют на 5 фаз. В течение первой растительности клетки продолжают дышать, выделяя при этом углекислый газ и расходуя углеводы. Во вторую фазу происходит образование уксусной кислоты, в третью – молочной. Первые три фазы продолжаются по 3-5 дней. Самой продолжительной является четвертая (12-21 день), когда накапливается молочная кислота и рН корма должен понизиться до 4,2-3,8. Затем (пятая фаза) может начаться образование масляной кислоты, если содержание молочной оказалось недостаточно высоким. При этом разрушаются молочная кислота, протеины, углеводы, что в конечном счете вызывает порчу силоса. Сохранение силоса, в большей степени, чем уровнем молочной кислоты. Определяется активной кислотностью среды. Реакция среды считается важнейшим регулятором микробиологических процессов, независимо от того, за счет какой кислоты она достигнута.

При любом методе консервирования кормов принципиальным является вопрос о размерах потерь питательных веществ, так как это отражается на себестоимости корма и в конечном счете - на рентабельности производства животноводческой продукции.

Причины, вызывающие потери питательных веществ при силосовании, разнообразны. Выделяют следующие группы потерь 1) полевые (механические), обусловленные дыханием растительных клеток в начальной стадии консервирования; 2) происходящие в результате процессов брожения и ферментативного распада веществ; 3) связанные с вытеканием сока из силосной массы; 4) вызванные порчей силоса.

Основными источниками биологически неизбежных потерь питательных веществ при силосовании являются дыхание растительных клеток, брожение и ферментативный гидролиз. Расход питательных веществ при дыхании зависит от того, насколько быстро создадутся в силосной массе анаэробные условия. Эти потери бывают выше в тех случаях, когда условия благоприятствуют дыханию и развитию определенных типов брожения.

Потери сахаров отмечаются при смешанном брожении и при развитии дрожжевых клеток. В этом случае образуются спирт, углекислота, уксусный альдегид и незначительное количество глицерина.

Источником потерь является порча вследствие плесневения силоса. Величина этих потерь зависит от технологии силосования. Наибольшие потери, связанные с порчей силоса, наблюдаются при курганном способе силосования.

В силосной массе протекают сложные биохимические процессы, связанные с функционированием многочисленных биологических катализаторов- ферментов. Состав ферментов и их активность зависят от вида растений, способа и технологии заготовки кормов, условий хранения. Если ферменты бактерий в силосе играют главную роль в накоплении кислот, то ферменты растений изменяют характер азотистых соединений, а также вызывают гидролиз крахмала. В силосе ферменты растительных клеток, расщепляющие белок, проявляют свое действие, пока рН среды не достигнет 4,2. Содержание белка в силосе снижается на 10-15 %, и его расщепление зависит от вида сырья, режима силосования.

Значительно ухудшают качество силоса плесневые грибы. Они хорошо развиваются в кислой среде, выдерживая рН 1,2-1,6. При плохой изоляции силоса плесневые грибы превращают корм в сгнивший и непригодный для использования.

Дрожжевое брожение - менее экономный путь превращения углеводов, чем молочнокислое. В процессе дрожжевого брожения значительное количество сахаров превращается в углекислоту, поэтому при силосовании влажного, богатого легкоусвояемыми углеводами сырья, каким является кукуруза ранних фаз развития, потери очень велики.

При силосовании кормов определенную роль играют антимикробные выделения растений - фитонциты, которые убивают на живых листьях и стеблях микроорганизмы или не дают им воспользоваться питательными веществами. После отмирания растений эти защитные свойства утрачиваются. Поскольку скошенные растения отмирают не сразу, то они некоторое время сохраняют свою фитонцидность. Действие этих веществ на гнилостные и маслянокислые микроорганизмы более сильное, чем на молочнокислые бактерии. Поэтому в изолированной растительной массе размножение гнилостной и маслянокислой микрофлоры задерживается веществами, выделяемыми травами. Молочнокислые же бактерии в это время будут развиваться и перерабатывать сахара в молочную кислоту, которая подкисляет силосную массу. Достаточно кислая среда подавляет жизнедеятельность гнилостной и маслянокислой микрофлоры.

Большое значение имеет температура растительной массы в силосохранилище, она является показателем создания анаэробных условий. Дыхание растений в силосном хранилище приводит к выделению тепла за счет сгорания органического вещества, и в частности углеводов, при этом из одной молекулы глюкозы выделяется по 6 молекул углекислого газа и воды и около 2,8 кДж тепла. Термогенез силосной массы, приводящий к разогреву ее до 50-

70°C , крайне нежелателен. При длительном и значительном нагревании силосной массы происходит взаимодействие белков и аминокислот с углеводами, в результате образуется стойкий (непереваримый) комплекс так называемых меланоидинов, окрашенных в коричневый цвет.

В ходе реакции образуются разнообразные пахучие вещества: фурфурол (запах яблок), оксиметилфурфурол (запах меда), изовалериановый альдегид (запах ржаного хлеба) и др. При высокой температуре может происходить разрушение хлорофилла- зеленого пигмента. Под воздействием органических кислот он теряет магний и превращается в безмагниевое производное, носящее название феофитина и окрашенное в бурый цвет. Каротин при высокой температуре окисляется и в готовом силосе может отсутствовать. К тому же в перегретом силосе содержится много летучих кислот и бывают очень активны спорообразующие, гнилостные микробы. Для предотвращения сильного повышения температуры в силосуемом корме необходимо исключить доступ к нему воздуха сразу же после окончания закладки зеленой массы. В результате изоляции корма прекращается деятельность растительных клеток, так же как и аэробных бактерий, а в силосной массе поддерживается нормальная температура - не выше 38°C.

Технология силосования включает следующие операции: скашивание (с провяливанием или без него) и измельчение растений; транспортировку зеленой массы к месту силосования; укладку в хранилища, разравнивание и уплотнение силосуемой массы; плотное укрытие и изоляцию силосуемого сырья от воздуха после заполнения хранилища.

Для приготовления силоса зеленые растения должны быть скошены в следующие сроки:

- кукуруза и сорго – в фазе молочно-восковой и восковой спелости зерна, допускается более ранняя уборка кукурузы в районах, где по климатическим условиям она не достигает этих фаз;
- подсолнечник – в начале цветения;
- суданская трава – в фазе выбрасывания метелки;
- люпин – в фазе блестящих бобов;
- озимая рожь – в начале колошения;
- соя – в фазе побурения нижних бобов;
- многолетние бобовые травы – в фазе бутонизации, но не позднее начала цветения;
- многолетние злаковые – в конце фазы выхода в трубку или в начале колошения.

Одним из важнейших технологических приемов, сокращающих потери питательных веществ почти в 2 раза и повышающих переваримость, является химическое консервирование кормовых культур.

Химическое консервирование проводят при заготовке корма из трудносилосующихся и несилосующихся трав. Эту технологию можно использовать во всех климатических зонах. Консервирующий эффект

химического препарата обуславливается ингибированием ферментов в скошенных растениях.

Химическими консервантами можно регулировать жизнедеятельность микроорганизмов, так как при силосовании кукурузы, сорго, подсолнечника и другого сахаристого высоковлажного сырья важно не только подавить гнилостные и маслянокислые бактерии, но и ограничить развитие молочнокислых и дрожжевых клеток. Последние вызывают большие потери сахаров, которые практически полностью переходят в органические кислоты, спирт, углекислоту и другие продукты брожения.

Промышленностью выпускаются такие консерванты, как концентрированная смесь низкомолекулярных жирных кислот (КНМК), уксусная кислота, бензойная кислота, пиросульфат натрия, бисульфат натрия и др.

Важнейшей особенностью химического консервирования является значительное уменьшение степени гидролиза белков, углеводов. С помощью химических консервантов удается в 2-3 раза, а в отдельных случаях – в 4-6 раз снизить потери питательных веществ, на 15-20% увеличить выход силоса.

Сырьем для производства силоса являются кукуруза, подсолнечник, их смеси, а также однолетние и многолетние травы. В некоторых регионах Казахстана силосные культуры убираются при высокой влажности (80-87%), поэтому даже при строгом соблюдении технологии силос получается низкого качества, с невысоким выходом (60-65%).

Различные виды силоса значительно отличаются друг от друга по кормовой ценности.

Доля сухого вещества максимальна в бобово-злаковом силосе: в вико-овсяном – около 31%, в овсяно – гороховом – 29%, в клеверо – тимофеечном – 28%. В кукурузном силосе сухого вещества мало – в среднем 16%.

Высоким содержанием сырого протеина отличаются клеверный (в среднем 17%) и клеверо – тимофеечный силос (14%), клетчаткой наиболее богат силос из естественных трав (около 37%).

Хорошим источником кальция является клеверный, клеверо – тимофеечный, подсолнечниковый, овсяно – подсолнечниковый силос. Очень мало кальция в кукурузном и овсяном силосе. Высокое содержание фосфора в вико-овсяном, овсяно-гороховом силосе; кукурузный и подсолнечниковый силос, а также смешанный силос из этих культур имеют фосфора гораздо меньше.

По содержанию каротина преимущество за кукурузным, овсяным и кукурузно-подсолнечниковым силосом. Бедны каротином вико-овсяный, клеверо-timoфеечный, подсолнечниково-гороховый и подсолнечниковый силос.

По энергетической ценности на первом месте стоит кукурузный силос, затем следуют клеверный и овсяно-гороховый.

Переваримого протеина в сухом веществе больше в клеверном, клеверо – тимофеечном, а также в смешанном силосе из однолетних трав с наличием бобовых культур.

Таким образом, энергетическая ценность, содержание переваримого протеина, кальция, фосфора и каротина зависят от вида силосуемых культур и от соотношения компонентов в зеленой массе. Совместный посев двух-трех культур позволяет повысить питательность кормов.

Оценка качества силоса проводится в соответствии с требованиями стандарта: определяются органолептические показатели, содержание сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы в сухом веществе. При расчете доли молочной кислоты учитывается общее количество органических кислот.

Массовые доли клетчатки, золы и молочной кислоты, величина рН не являются браковочными показателями, если в силосе содержание сухого вещества, протеина и масляной кислоты соответствует требованиям первого или второго класса.

В соответствии с установленным ПДК и временным максимально допустимым уровнем (МДУ), принятым Департаментом ветеринарии, содержание токсических веществ в силосе не должно превышать (мг на 1 кг корма):

нитратов - 500	мышьяка – 0,5	ртути – 0,05
меди – 30,0	кадмия – 0,3	цинка – 50,0

Силос принимают партиями. На каждую партию оформляют документ о качестве с указанием вида силоса и результатов испытаний по показателям, установленным требованиями стандарта.

При возникновении разногласий в оценке качества силоса отбор проб и испытание проводят повторно. Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию ленной зеленой массы, законсервированный в анаэробных условиях при участии органических кислот, которые образуются в результате жизнедеятельности молочнокислых бактерий или химических консервантов. Сырьем для силосования служат зеленая масса кукурузы, подсолнечника, сорго, суданской травы, однолетних бобовых растений (гороха, вики, кормового люпина и др.) и их смеси со злаковыми культурами. Для силосования используют многолетние сеяные и естественные травы и их отаву, корнеклубнеплоды и бахчевые, а также отходы овощеводства и полеводства. На питательность и качество силоса влияют химический состав силосуемых растений, особенно наличие в них сахара, протеина, минеральных веществ и влаги, а также технология его приготовления, условия хранения и способы выемки.

Общие потери сухого вещества при заготовке и хранении силоса в зависимости от влажности силосуемой массы, вида силосных сооружений и технологии силосования составляют 10-35%.

При оценке качества силоса учитывают следующие показатели: активную кислотность (рН), общее количество и соотношение молочной, уксусной и

масляной кислот, содержание каротина, сырого протеина и сырой золы. Обращают внимание на запах, цвет, структуру и влажность силосной массы.

Таблица 3- Требования ОСТ 10202-97 к качеству силоса (извлечение)

Показатель	Норма для класса		
	I	II	III
Массовая доля сухого вещества, %, не менее, в силосе из:			
кукурузы	26	20	16
однолетних бобовых трав	28	26	25
однолетних бобово-злаковых смесей	25	20	18
однолетних злаковых	20	20	18
многолетних провяленных трав	30	30	25
Массовая доля в сухом веществе:			
сырого протеина, %, не менее, в силосе из:			
кукурузы			
бобовых трав	7,5	7,5	7,5
злаково-бобовых трав и смесей других растений с бобовыми	15	13	11
злаковых трав, подсолнечника, других растений и их смесей	13	11	9
сырой клетчатки, %, не более	11	9	8
сырой золы, %, не более, в силосе из:	30	33	35
подсолнечника	13	15	17
других растений	10	11	13
масляной кислоты, %, не более	0,5	1	2
Содержание молочной кислоты в общем количестве (молочной, уксусной, масляной) кислот, %, не менее,			
в силосе из:	55	50	40
кукурузы, сорго, суданской травы	50	40	30
других растений			
pH силоса из:	3,8-	3,7-	3,6-
кукурузы	4,3	4,4	4,5
других растений (кроме люцерны)	3,9-	3,9-	3,8-
	4,3	4,3	4,5

Влажность силоса определяют в лабораторных условиях путем высушивания небольшого количества корма или ускоренно – с помощью влагомера. Ориентировочно влажность силоса можно установить следующим образом: горсть силоса сжимают в руке; если из силоса обильно выделяется сок, то его влажность более 80%, если незначительное количество сока – в пределах 75-80%, если же сок не выделяется – не превышает 65-70%.

Активную кислотность силосного фильтрата определяют с помощью индикаторной бумаги и более точно – рН - метром. В силосе, приготовленном из провяленных трав или с применением пиросульфита натрия, рН не определяют.

По данным органолептического и лабораторного анализа определяют качество и класс силоса, учитывая отдельные показатели.

В среднем в 1 кг силоса натуральной влажности содержится: воды – 70-80%, сухого вещества – 20-30%, 0,18-0,2 ЭКЕ, обменной энергии – 1,8-2,5 МДж, сырого протеина – 25-45 г, кальция – 3-4 г, фосфора – 0,5-1,5 г, каротина – 20-40 мг, витамина D – 50-150 МЕ. В нем мало сахара и витаминов группы В.

При рН 3,7 и ниже силос рекомендуется раскислять. Для этого используют аммиачную и известковую воду, мел, бикарбонат натрия в соответствующих дозировках.

Для лучшего поедания животными силос следует скармливать в составе кормосмеси или сочетать в рационе с кормами, имеющими щелочную реакцию, богатыми легкоферментируемыми углеводами (корнеклубнеплоды, патока), а также с сеном и травой.

При силосовании многолетних и однолетних бобовых трав, а также для молодых злаковых трав, выращенных при внесении высоких доз азота, целесообразно применять химические консерванты.

При заготовке силоса из зеленой массы с высокой влажностью (75% и более) создаются благоприятные условия для роста нежелательной микрофлоры в период, пока развиваются молочнокислые бактерии. Процесс образования достаточного количества молочной кислоты длится 2-3 недели. Применение химических консервантов позволяет создать оптимальную кислотность, чтобы предотвратить нежелательные процессы брожения. Для этого рекомендуется использовать консерванты с повышенным содержанием муравьиной кислоты (85%-ной), уксусную кислоту (70-80%-ную), пропионовую кислоту.

В последние годы применяют консерванты нового поколения, такие как:

AIV – 3 Plus- для приготовления силоса, сенажа как из свежескошенной, так и из подвяленной зеленой массы однолетних и многолетних трав, а также для консервирования плющеного зерна. В состав консерванта входят: муравьиная кислота – 62%, фумигат аммония – 24, вода – 14%.

AIV 2000 – при силосовании однолетних и многолетних трав и консервировании плющеного зерна. В его состав входят: муравьиная кислота – 5%, пропионовая кислота – 5, фумигат аммония – 24, бензойная кислота – 1, эфиры бензойной кислоты – 1, вода – 14%.

Нормы ввода консервантов AIV в зеленую массу составляют? л/т; злаковые травы – 4; злаково – бобовые – 4-5; кукуруза – 3.

Пиросульфит натрия, бисульфит натрия применяют для консервирования зеленой массы и используют из расчета 4-5 кг на 1 т.

Корма, консервированные с помощью химических препаратов, рекомендуется скармливать спустя 2 мес. после закладки. Химические

консерванты не защищают силос от плесневения, поэтому необходима его герметизация.

При силосовании зеленой массы применяют также сухие бактериальные закваски, содержащие ацидофильные и пропионово-кислые культуры. Доза внесения составляет 15-20 г сухой биомассы на 1 т сырья.

Широко применяют отечественный консервант Биотроф (на основе бактериальной закваски), обеспечивающий быстрое развитие молочнокислых бактерий.

Задание 1. Оцените питательность разных видов силоса № Укажите различия в питательности, достоинства и недостатки силоса кукурузного, клеверо - тимофеечного, травяного, а также сенажа из люцерны, клевера, бобово-злаковых трав. Для записей используйте нижеприведенную форму.

Вид корма	Содержание в 1 кг		
	ЭКЕ	обменной энергии, МДж	переваримого протеина, г

Задание 2. Оцените качество силоса (в баллах) из любого хозяйства органолептическим методом. Результаты оценки запишите нижеприведенную форму.

Вид силоса _____ Хозяйство _____

Дат взятия пробы _____

Место и условия хранения (траншеи и др.) _____

Показатель	Характеристика
Запах	
Цвет	
Структура	
Влажность, %	
Заключение о качестве	

Контрольные вопросы:

- 1 Факторы, определяющие качество готового силоса
- 2 По каким характерным признакам можно определить силосуемость сырья?
- 3 Дайте характеристику основным силосным культурам

Тема 6 Идентификация и экспертиза сенажа

Цель занятия: Изучить методы оценки качества и питательности сенажа

Содержание занятия. Сенаж – это корм, получаемый из провяленных до влажности 45-55% трав, убираемых в ранние фазы вегетации.

В отличие от силоса консервирование сенажируемой массы влажностью 45-55% происходит за счет физиологической сухости среды.

Значение рН в сенаже выше, чем в силосе, и составляет 4,4-5,6. Кислотность сенажа зависит от влажности и вида консервируемого сырья. Сенаж обычно готовят из однолетних и многолетних бобовых, злаковых трав, а также из их смеси.

Кормовое достоинство сенажа зависит от качества исходного сырья и сроков скашивания трав.

Многолетние злаковые травы для приготовления сенажа начинают скашивать в фазе выхода в трубку, но не позднее начала колошения, так как по мере старения злаковых трав качество сенажа значительно снижается. Многолетние злаковые травы, выращенные без внесения азотных удобрений, имеют относительно низкое содержание протеина. Поэтому злаковые травостоя, предназначенные для приготовления сенажа, целесообразно подкармливать азотными удобрениями с целью увеличения урожая и повышение содержания протеина в корме.

При сенажировании трав концентрация сахара и протеина в сухом веществе исходной массы не оказывает существенного влияния на процессы консервирования.

Многолетние бобовые травы и их смеси со злаковыми скашивают на сенаж в начале бутонизации и заканчивают в начале цветения бобового компонента.

Технология приготовления высококачественного сенажа должна предусматривать комплексную механизацию всех операций. Заготовку сенажа проводят в сжатые сроки. Перед началом заготовки сенажа составляют план работ.

Травы скашивают в утренние часы; при наличии росы – после ее спадания. Площадь скашиваемых за день трав должна соответствовать наличию в хозяйстве механизмов и транспортных средств для ее уборки после провяливания растений. Нельзя допускать пересушивания растений, а также укладку их на хранение с повышенной влажностью.

Сенаж бурого и темно-коричневого цвета с сильным запахом меда или свежеепеченного ржаного хлеба, но соответствующий по остальным показателям требованиям ГОСТа относят к неклассному.

Технология заготовки сенажа включает следующие операции:

- скашивание травы с одновременным плющением или без него;
- провяливание и сгребание в валки зеленой массы;

- подбор, измельчение с одновременной погрузкой массы из валков в транспортные средства;

Транспортировку и закладку измельченной, провяленной массы в хранилище;

- тщательное трамбование массы тяжелым трактором в траншеях;

- герметизацию массы в хранилище.

Технология приготовления высококачественного сенажа должна предусматривать комплексную механизацию всех операций. Заготовку сенажа проводят в сжатые сроки. Перед началом заготовки сенажа составляют план работ.

Травы скашивают в утренние часы; при наличии росы – после ее спадания. Площадь скашиваемых за день трав должна соответствовать наличию в хозяйстве механизмов и транспортных средств для ее уборки после провяливания растений, а также укладку их на хранение с повышенной влажностью.

Скашивают травы на высоте 5-6 см. При увеличении высоты среза на 1 см на каждом гектаре теряется 1,5-3 ц зеленой массы, а при более низком срезе масса может загрязняться землей и хуже отрастает отава.

Травы скашивают сенокосилками всех видов. Травы следует скашивать в утренние часы, когда растения содержат наибольшее количество каротина. Потери других питательных веществ также минимальны. Для ускорения и более равномерного провяливания многолетних бобовых трав проводят плющение, что в 2-3 раза сокращает время провяливания. Для этого используют косилки - плющилки.

В целях сохранения каротина целесообразно после нескольких часов провяливания сгрести массу в валки и досушивать растения в них. Для этого используют колесно-пальцевые грабли.

Для установления готовности травы к подбору проводят определение влажности.

Для получения сенажа высокого качества большое значение имеет подготовка траншей и их заполнение. Новые траншеи следует располагать на возвышенных местах, желательно в глинистом грунте. Размеры траншеи выбираются в зависимости от близости грунтовых вод, от наличия в хозяйстве техники (из расчета заполнения и укрытия траншеи в течение 2-3 дней). Рекомендуемые поперечные размеры траншеи: по дну – 4 м, по верху- 4,75 м. Следует удостовериться в том, что грунтовые воды не подходят ближе чем на 0,5 м ко дну траншеи, делают это путем рытья пробных колодцев. Траншеи без облицовки допускаются только в плотном глинистом грунте. Для въезда тракторов в траншею на концах ее делают уклоны в 35-40°

Имеющиеся в хозяйстве траншеи любого типа необходимо очистить, высушить, продезинфицировать и отремонтировать. Ремонт заключается в восстановлении облицовки, поправке венцов на необлицованных траншеях, пополнении слоя жирной глины на дне траншеи и его уплотнении.

Траншею облицовывают бетоном или выстилают полиэтиленом. Обложить пленкой надо боковые стенки и дно траншеи. Дно также может быть

закрыто слоем соломы толщиной 20-25 см. Вдоль траншеи с обеих сторон на расстоянии 20-25 см роют канаву, куда помещают конец пленки и закрепляют его бревном. Размер канавы определяют размерами бревна. Эти же бревна используют для закрепления концов пленки, которой укрывают траншею сверху.

В подготовленную траншею зеленую массу разгружают с боковой стороны. Нельзя заезжать транспортными средствами в траншею, чтобы не занести грязь.

В процессе заполнения траншеи необходимо сильно уплотнять массу, чтобы вытеснить воздух и предотвратить аэрацию сенажа. При сильном уплотнении массы температура в ней колеблется в пределах 27-37°C. При слабом уплотнении температура повышается до 40-45°C и более, развивается маслянокислое брожение. Качество сенажа при этом резко снижается, потери сухого вещества увеличиваются на 10-15%, переваримость сенажа животными уменьшается на 9-10%.

Уплотнение-трамбовку зеленой массы проводят тяжелыми тракторами. Машины перед трамбовкой следует хорошо вымыть и не допускать их выхода на не покрытую соломой землю.

Загружать траншеи измельченной массой следует как можно быстрее. При увеличении длительности загрузки происходит аэрация массы, самонагревание, возрастают потери сухих веществ сенажа.

Состав сенажа при хранении изменяется. Очевидно, это связано с тем, что в начальный период консервирования дыхание растительных клеток продолжается. Так, к концу третьего месяца хранения сенажа из люцерны содержание клетчатки в нем снизилось с 33,5 до 28,5%, а безазотистых экстрактивных веществ – увеличилось с 31,9 до 38,1%, качество корма, таким образом, повысилось. В вико-овсяном силосе потери клетчатки при хранении составляют 5-10%.

Потери белка связаны с действием протеолитических ферментов растительных и микробных клеток. Например, в исходном сырье для приготовления сенажа из люцерны белковый азот составил 64,7% от общего количества азота, в сенаже через 1 месяц хранения – 62,4%, через 3 месяца – 58,6%. По-видимому, кислотообразующие микроорганизмы при недостатке простых углеводов в качестве источника энергии используют растительный белок. Следовательно, расщепление белка будет тем меньше, чем выше содержание сахаров в сенаже или силосе.

На качество сенажа оказывают влияние вид сырья, технология заготовки, условия хранения. Наибольшей питательной ценностью (по содержанию переваримого протеина и кормовых единиц в сухом веществе) обладает сенаж из люцерны, несколько меньшей – из клевера. Бобово-злаковый сенаж (люцерно-кострецовый, клеверо-тимофеечный) приближается по питательной ценности к корму из бобовых культур. В сенаже из естественных трав меньше переваримого протеина, кальция, фосфора и каротина, чем в кормах, приготовленных из посевных многолетних бобовых трав.

Идентификация и экспертиза. Для всесторонней оценки качества сенажа применяют балльную систему. При этом желательные признаки оцениваются положительными баллами (в ряде случаев – нулем), а нежелательные – отрицательными. Следует иметь в виду, что при хороших органолептических данных общая балльная оценка может быть снижена из-за плохих показателей химического состава и, напротив, сенаж, имеющий высокое содержание протеина, каротина, кальция и фосфора, может оказаться неудовлетворительным по органолептическим показателям и содержанию органических кислот.

Цвет доброкачественного сенажа зеленый, желтовато-зеленый, коричневатый или светло-коричневый, зависит от консервируемого сырья. При порче корма цвет его изменяется и становится бурый, темно-коричневым и даже черным.

Запах у отличного сенажа приятный, фруктовый. Испорченный корм отличается резко уксусным запахом.

Структура. При хорошем качестве сенажа полностью сохраняется структура растений. Ясно различаются листья, соцветия и стебли. В испорченном сенаже структура растений нарушена: он приобретает консистенцию слизистой, мажущейся массы, которая при растирании оставляет на руках грязные пятна и неприятный, долго не исчезающий запах.

Загрязненность. В доброкачественном сенаже отсутствуют земля, песок, ил, экскременты животных и птиц. В испорченном корме посторонние включения, как правило, обнаруживаются на глаз или после отмывания водой.

Классность сенажа определяется по сумме баллов за отдельные показатели. Сумма баллов 76-100 соответствует сенажу отличного качества (I класс), 51-75 – хорошего (II класс), 26-50 – удовлетворительного (III класс), 1-25 – плохого качества (IV класс). Сенаж считается испорченным (V класс), если сумма баллов равна нулю или отрицательно

При определении класса качества сенажа учитывают органолептические показатели, содержание некоторых химических элементов, вредных для животных. В каждой партии сенажа определяют массовые доли сухого вещества, сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы, а также масляной кислоты. Сенаж не должен иметь затхлого, плесневого, гнилостного запаха

.Согласно требованиям стандарта по органолептическим и химическим показателям сенаж подразделяют на три класса

Таблица 4- Требования ОСТ 10 201-97 к качеству сенажа (извлечение)

Показатель	Норма для класса		
	I	II	III
Содержание сухого вещества в сенаже, %:			
бобовом и бобово-злаковом вещества в сенаже, %:	40-55	40-55	40-55
злаковом и злаково-бобовом	40-60	40-60	40-60

Содержание в сухом веществе сенажа сырого протеина, %, не менее:			
бобовом и бобово-злаковом	16	14	12
злаковом и злаково-бобовом	14	12	10
Содержание в сухом веществе сенажа сырой клетчатки, %, не более:			
бобовом и бобово-злаковом	30	33	35
злаковом и злаково-бобовом	28	32	34
Содержание в сухом веществе сенажа каротинам, г/кг не менее:	55	40	30
Содержание масляной кислоты в сенаже, %, не более	Не допуска ется	0,1	0,2

О качестве сенажа судят по органолептическим показателям – запаху, цвету, структуре вегетативных частей, а также по содержанию каротина, протеина, клетчатки в сухом веществе корма и соотношению органических кислот. Обращают внимание на признаки порчи – плесневение, гниение, загрязненность инородными примесями.

Запах качественного сенажа ароматный, фруктовый. Структура травы хорошо сохранена, цвет от зеленого до светло-коричневого (с примесью бобовых растений). Темно-коричневый цвет сенажа свидетельствует о перегревании массы.

В кормлении животных с ограничением используют сенаж бурого и темно-коричневого цвета с сильным запахом меда или свежее испеченного ржаного хлеба, но по остальным показателям соответствующий требованиям стандарта. В непригодном для скармливания сенаже структура растений не сохранена, он имеет бурый, серый, черный цвет с признаками плесени и гниения.

Такой сенаж приобретает мажущую консистенцию и при растирании на руках оставляет грязные пятна. В доброкачественном сенаже структура растений полностью сохранена, в испорченном она нарушена.

В правильно приготовленном сенаже масляной кислоты не должно быть. В сенаже среднего качества может содержаться небольшое количество свободной и связанной масляной кислоты (не более 4% общего количества свободных и связанных кислот и не более 8-14% свободных кислот).

Задание 1. Оцените питательность разных видов сенажа. Укажите различия в питательности, достоинства и недостатки сенажа из люцерны, клевера, бобово-злаковых трав. Для записей используйте нижеприведенную форму.

Вид корма	Содержание в 1 кг		
	ЭКЕ	обменной энергии, МДж	переваримого протеина, г

Задание 2. Определите качество и класс сенажа и сделайте заключение о пригодности его к скармливанию. Данные запишите в нижеприведенную форму.

Вид сенажа _____

Показатель	Данные анализа	Класс по ОСТу
Влажность, %		
Содержание сухого вещества, %		
Содержание в сухом веществе, %: сырого протеина		
Содержание в 100 г масляной кислоты (свободной + связанной), г		
Запах		
Цвет		
Класс		

Контрольные вопросы:

- 1 Сырье и сущность консервирования при заготовке сенажа
- 2 Что такое биохимические и механические потери, на какой стадии заготовки сенажа они происходят?
- 3 С чем связан нагрев провяленной массы при ее закладке в хранилище и к каким последствиям он может привести?

Тема 7 Идентификация и экспертиза корнеклубнеплодов

Цель занятия: Оценить кормовые достоинства корнеклубнеплодов

Содержание занятия. Кормовые корнеплоды (свекла, брюква, морковь, турнепс, картофель) являются источником легкоусвояемых углеводов. Они улучшают углеводно-протеиновое отношение и усвояемость других кормов. Основные требования к качеству кормов - повышенное содержание в них сухого вещества, витаминов, углеводов, хорошие вкусовые качества и высокая сохранность в течение всего периода использования.

Качество корнеклубнеплодов в полевых условиях оценивается по внешнему состоянию корней, клубней, а также ботвы. Корни и клубни, заготавливаемые впрок, должны быть целыми, здоровыми, сухими, чистыми (с

наличием не более 1% по массе налипшей земли). Механически поврежденные, пораженные черной ножкой, кольцевой гнилью, фитофторой, паршой и другими болезнями не допускаются

По внешнему виду ботвы можно судить об уровне питания корнеклубнеплодов. При недостатке в почве азота листья сахарной, кормовой свеклы и картофеля мелкие, удлинённые, вертикально расположенные, имеют бледно-зеленый и желто-зеленый цвет, часто преждевременно отмирают. Листья брюквы, моркови при азотном голодании также мелкие, стоящие, почти вертикально, тонкие, имеющие пурпурную и красноватую (у брюквы) или палево-зеленый оттенок, переходящий в желтый и красный (у моркови).

При недостатке фосфора листья корнеплодов слабо развиты, у сахарной свеклы имеют темно-зеленый, с голубоватым оттенком цвет, у кормовой свеклы листья приобретают оливковую окраску, у брюквы – бледно-зеленую, бледно-пурпурную, у моркови листья вялые пурпурного цвета. Листья картофеля у куста желтеют и бурют. Рост растений замедленный, цветение ослабленное, бутоны осыпаются.

Недостаток в почве кальция вызывает появление сморщенных и подсохших листьев, разветвление корней у брюквы и моркови, на листьях появляются осветленные участки, бледная кайма по краям.

При недостатке калия у корнеплодов появляются морщинистость листьев, а у картофеля – бронзовый цвет и некротические пятна.

За состоянием ботвы необходимо вести контроль в течение всего вегетационного периода. Это позволит своевременно регулировать режим питания растений и получить доброкачественный корм. Ботва корнеплодов может быть также использована для кормления животных в свежем, силосованном виде.

Химический состав и питательность корнеклубнеплодов зависят от их величины. Это нужно учитывать при оценке качества. Крупные содержат больше воды и имеют пониженную питательность по сравнению с мелкими.

К порокам корнеклубнеплодов относятся: морщинистость, наличие плесени, гнили, промерзлости, ростков, сильная загрязненность.

По качеству корнеклубнеплоды делятся на три категории: первая – доброкачественные (чистые, без механических повреждений и пороков); вторая – подозрительные, частично загнившие, загрязненные, промерзлые, заплесневелые; третья – непригодные к скармливанию (гнилые).

Корне- и клубнеплоды занимают важное место в кормовом балансе. Особенностью их является высокое содержание воды (до 90%) . Сухое вещество состоит в основном из сахаров и крахмала (до 70%). В связи с высокой переваримостью питательных веществ корне- и клубнеплоды служат хорошим диетическим кормом для всех сельскохозяйственных животных. Однако высокое содержание воды, недостаток протеина и клетчатки не позволяют использовать корне- клубнеплоды в качестве основного корма, и их скармливают в составе рационов.

В кормлении сельскохозяйственных животных широко используют корнеплоды – свеклу, морковь, брюкву, турнепс; клубнеплоды – картофель, топинамбур (зеленую грушу), батат (сладкий картофель); бахчевые – кормовые сорта тыквы, кабачков, арбуза. Все корнеплоды и бахчевые относятся к группе сочных кормов.

Кормовая свекла в среднем содержит 12% сухого вещества. Сухое вещество состоит в основном из углеводов, среди которых преобладают сахара и пектиновые вещества. Содержание клетчатки едва достигает 1% массы сырой свеклы, также низко и содержание протеина – в среднем 1,3%. Сухое вещество кормовой свеклы хорошо животными переваривается. Органическое вещество жвачные животные переваривают, в среднем, на 87%, а безазотистые экстрактивные вещества (крахмал, сахар) – на 90-95%.

Дойные коровы могут съесть до 30-35 кг свеклы в день. Взрослый откармливаемый скот может съесть до 50 кг свеклы в день, овцы – 4-5 кг.

Сахарная свекла. В среднем в сахарной свекле содержится 23% сухого вещества, из которых 12% составляют сахара. В 1 кг сахарной свеклы 0,24 корм. ед. Для дойных коров она является молокогонным кормом. Крупному рогатому скоту сахарную свеклу скармливают сырой, в виде резки, до 20-25 кг взрослому и до 15 кг молодняку в сутки.

Свекла сахарная в основном используется как сырье для сахарной промышленности, при определенных условиях может скармливаться скоту. По сравнению с кормовой сахарная свекла значительно богаче сухим веществом, до 70% которого составляет сахар. Ее можно скармливать животным всех видов. Включение сахарной свеклы в рацион животных может привести к сдвигу в нем сахаро-протеинового соотношения, поэтому суточная норма сахарной свеклы для молочного скота не должна превышать 1,5 кг на 100 кг живой массы.

Сахарную свеклу обычно скармливают животным в свежем виде. Она хорошо сохраняется до начала июня, однако при необходимости использования свеклы в летний период ее сушат или силосуют. Сахарная свекла - отличный компонент для приготовления комбинированного силоса. Хорошие результаты при силосовании дает использование химических препаратов, ограничивающих бродильные процессы (бензойная кислота, бензоат натрия).

Морковь среди всех корнеплодов- наиболее ценный сочный витаминный корм. На 1 корм.ед в ней приходится 700-1400 мг каротина,однако в процессе хранения моркови (5-6 мес.) содержание каротина снижается почти вдвое. Морковь богата солями кальция, фосфора, железа и меди. Скармливают морковь измельченной в свежем, засилосованном или высушенном виде всем сельскохозяйственным животным.

В среднем, в 1 кг кормовой моркови каротина содержится 54 мг в сырой и 520 мг в сухой. Общая питательность моркови в среднем составляет 0,14 корм.ед., 8 г переваримого протеина и 35 г сахара.

Моркови скармливают в среднем для дойных коров 10-12 кг (до 20-25 кг), молодняку крупного рогатого скота – до 5-10 кг, лошадям 4-6 кг, жеребяткам 2-4 кг в сутки.

Брюква. По содержанию сухого вещества и общей питательности брюква приближается к кормовой свекле. В 1 кг брюквы содержится 0,13 корм. ед. и небольшое количество клетчатки (13 г).

Брюкву скармливают в сыром виде в первую очередь коровам до 30 кг, молодняку крупного рогатого скота до 20 кг в сутки, при откорме до 40 кг в сутки.

Турнепс. В среднем, его влажность составляет 90%. В 1 кг турнепса содержится 0,1 корм. ед., 6 г переваримого протеина, 48 г сахара. Турнепсу, как и другим корнеплодам из семейства крестоцветных, свойственен специфический запах и несколько горьковатый вкус.

Турнепс скармливают, главным образом, крупному рогатому скоту и овцам. Коровам дают до 30 кг в сутки, но надежнее – не более 20 кг. При откорме крупного рогатого скота до 60 кг, овцам до 3-4 кг в сутки.

Картофель - универсальная культура, которая служит продуктом питания человека, сырьем для промышленности и кормом для сельскохозяйственных животных. Энергетическая ценность растительной продукции, получаемой с единицы площади, при выращивании картофеля вдвое выше по сравнению с зерновыми культурами при одинаковом количестве белка. Питательная ценность картофеля зависит от сорта, погоды, почвы, применяемых удобрений.

Кормление животных картофелем оказывает влияние на качество продукции животноводства. Например, свиной жир приобретает желательные свойства «хлебного сала», а сливочное масло, напротив, становится крошащимся, с неприятным запахом, если коровам дают много картофеля.

Картофель может быть использован при кормлении крупного рогатого скота, лошадей и овец как в сыром, так и вареном виде. Свиньям его лучше давать вареным. Вареный картофель быстро закисает, поэтому его надо использовать сразу же после варки. В среднем он содержит 22 % сухого вещества, из которого 14% приходится на долю крахмала. Содержание клетчатки и особенно жира мало (0,8-0,1%). В 1 кг сырого картофеля содержится, в среднем 0,3 корм. ед., в вареном – 0,32, сушеном – 1,25 корм. ед.

Характерной составной частью картофеля является содержания в нем глюкозида соланина. Поэтому проросший или позеленевший картофель в сыром виде скармливать животным нельзя.

Дойные коровы съедают за сутки 20-25кг сырого картофеля, откармливаемый крупный рогатый скот – до 30кг, овцы – 1-2кг в сутки, лошадям до 5-6 кг сырого, до 10-15кг вареного картофеля в сутки.

Топинамбур или земляная груша. По составу и питательности приближается к картофелю. Содержит, в среднем, 22% сухого вещества, из которого более 17% приходится на БЭВ (крахмал и сахара). В 1 кг клубней топинамбура содержится, в среднем, 0,29 корм. ед., 15г переваримого протеина,

63г сахара. Топинамбур богат минеральными веществами и витаминами группы В. Его скармливают всем видам животных в таких же количествах, как картофель.

Батат или сладкий, картофель. По химическому составу батат сходен с картофелем. В 1кг батата содержится 0,38 корм.ед., 13г переваримого протеина, 0,3г кальция, 0,6г фосфора, каротин отсутствует. Батат скармливают животным в тех же количествах, что и картофель.

Тыква содержит до 92% физиологически связанной воды, имеющей большое значение для организма животных. В сухом веществе тыквы более половины составляют БЭВ – 5-5,5%, 1-2% - протеин, 1-2% - клетчатка, 0,4-0,7%, жир и 1-2% - зола. Переваримость органического вещества тыквы животными составляет 72%.

В 1 кг тыквы содержится, в среднем 0,12 корм. ед., 10 г переваримого протеина, 0,3 г кальция, 0,4 г фосфора и 15 мг каротина. Скармливают тыкву в сыром виде. Крупному рогатому скоту и овцам тыкву измельчают и дают в виде крупных кусков в количестве 8-10 кг взрослому скоту и 3-6 кг – молодняку; овцам 1-2 кг в сутки.

Кабачки. В 1 кг кабачков содержится, в среднем, 0,07 корм. ед., 7 г переваримого протеина, 0,6 г кальция, 0,3 г фосфора, каротин отсутствует. Дойным коровам дают до 10 кг, молодняку – до 6-7 кг в сутки.

Арбуз. В составе арбуза содержится 5-8% сухих веществ, в том числе 0,3-1,2% протеина, 0,2-0,7% жира, 1,6-2,2% клетчатки, 3,3-4,2% БЭВ, 0,4-0,6% золы. Переваримость органического вещества составляет около 89-96%, протеина 70-80%, клетчатки – 60-77%. В 1 кг арбуза содержится 0,09 корм. ед., 6 г переваримого протеина, 0,4 г кальция, 0,2 г фосфора и 25 мг каротина. Арбуз скармливают, главным образом, крупному рогатому скоту в количестве до 10 кг в сутки.

Задание 1: а) Выпишите из табличных данных и дайте сравнение кормовых достоинств следующих корнеклубнеплодов.

№ п/п	Наименование культур	В 1 кг корма содержится				
		К. ед, кг	Переваримый протеин, г	Са, г	Р, г	Каротин, мг
1	Свекла сахарная					
2	Свекла кормовая					
3	Картофель					
4	Морковь					

б) Определите общую питательность урожая с 1 га

№ п/п	Наименование культур	Урожай с 1 га, ц	В 1 кг корма, к. Ед.	К.ед с 1 га	Примечание
1	Свекла сахарная				

2	Свекла кормовая				
3	Картофель				
4	Морковь				
5	Турнепс				

Контрольные вопросы:

- 1 Особенности скармливания корнеклубнеплодов разным видам животных
- 2 Способы подготовки корнеклубнеплодов к скармливанию
- 3 Влияние корнеклубнеплодов на качество животноводческой продукции

Тема 8 Идентификация и экспертиза сена

Цель занятия. Ознакомиться с требованиями отраслевого стандарта к качеству сена и методами определения его доброкачественности и питательности.

Содержание занятия. Сено – один из основных видов корма для крупного рогатого скота, овец и лошадей в стойловый период. Высококачественное сено служит источником протеина, клетчатки, сахаров, минеральных веществ, витаминов группы D (при солнечной сушке) и группы B (из бобовых трав). Сено необходимо вводить в рационы жвачных для формирования в рубце грубоволокнистых кормовых масс, обеспечивающих нормальное пищеварение.

Питательность сена в значительной степени зависит от его качества. Основное условие получения высококачественного сена – своевременное скашивание трав. Сено, приготовленное из молодой травы, хорошо облиственное, быстро высушенное, содержит больше питательных веществ, чем сено, полученное из перестоявшейся травы.

Способы и продолжительность сушки трав оказывают существенное влияние на качество сена. Плющение трав при скашивании ускоряет высыхание стеблей, при этом потери питательных веществ снижаются. При полевой сушке трав в прокосах потери переваримого протеина достигают 35%. Лучшая сохранность питательных веществ отмечается при досушивании провяленных трав методом активного вентилирования: при этом увеличивается общий сбор питательных веществ с 1 га, более чем на 30-35% возрастает количество переваримого протеина. Этот способ применим при заготовке сена из измельченных и неизмельченных трав.

Перспективным технологическим приемом считается заготовка сена из провяленных в поле трав (до влажности 30-35%) прессованием его в короткометражные тюки с последующим досушиванием методом активного вентилирования в хранилище.

При оценке качества сена необходимо учитывать фазу вегетации трав, скашиваемых на сено, ботанический состав, способ уборки и хранения.

Качество сена должно соответствовать требованиям ОСТ 10243 -2000. В зависимости от ботанического состава и условий произрастания сено подразделяют на следующие виды:

- сеяное бобовое (бобовых более 60%);
- сеяное злаковое (злаковых более 60% и бобовых менее 20%);
- сеяное бобово-злаковое (бобовых от 20 до 60%);
- естественных кормовых угодий (злаковые, бобовые и пр.).

За основу общей оценки сена приняты следующие показатели: фаза вегетации трав на момент уборки, цвет, запах, содержание в сене сухого вещества, вредных и ядовитых растений и посторонних механических примесей. Количество сухого вещества в сене сеяных трав должно быть не менее 83% (влаги не более 17%).

Содержание нитратов и нитритов в сене не должно превышать допустимых норм.

Сено из сеяных трав и естественных угодий подразделяют на три класса в зависимости от содержания в нем сырого протеина, сырой клетчатки и сырой золы. Если сено не соответствует нормам по одному из показателей, его оценивают классом ниже или относят к неклассному.

Таблица 5- Требования ОСТ 10 243-2000 к качеству сена (извлечение)

Показатель	Норма для класса		
	I	II	III
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, %, не менее			
сеяном бобовом	15	13	10
сеяном злаковом	12	10	8
сеяном бобово-злаковом	13	11	9
естественных сенокосов	11	9	7
Массовая доля в сухом веществе сырой клетчатки, %, не более			
сеяном бобовом	28	30	31
сеяном злаковом	30	32	33
сеяном бобово-злаковом	29	31	32
естественных сенокосов	30	32	33
Массовая доля в сухом веществе сырой золы, %, не более	10	11	12

Питательность сена (в среднем) характеризуется следующими показателями. В 1 кг содержится: 0,6-0,7 ЭКЕ; обменной энергии – 6-7 МДж; сухого вещества – 830-850 г; сырого протеина – 80-150 г (бобовое посевное);

сырой клетчатки – 250-270 г; сахара – 30-40 г. В бобовом сене много аминокислот; кальция больше (5-7 г), чем фосфора (1,5-2 г). Сено солнечной сушки – единственный источник витамина D (до 500 МЕ). Сено из клевера, люцерны содержит достаточное количество витамина E, а также витаминов группы B.

Оценку качества сена проводят на основании органолептических показателей и лабораторных анализов. Пробу сена отбирают не позднее 30 сут после его закладки в стога, сараи. При отборе образцов и взятии из них средней пробы руководствуются специальными правилами. Средняя проба должна отражать особенности всей партии исследуемого корма по внешнему виду, химическому составу. Органолептически определяют общее состояние сена, отмечают однородность партии, обращают внимание на внешний вид, признаки порчи.

Цвет сена определяют днем при осмотре всей партии и отобранного из внутренних слоев скирда, а у прессованного – из внутренних слоев кип. Цвет сеяного бобового сена должен быть от зеленого и зеленовато-желтого до светло-бурого; сена сеяного злакового и естественных кормовых угодий – от зеленого до желто-зеленого (зелено-бурого). Темно-бурый или темно-коричневый цвет бывает у сена, убранного в дождливую погоду. Пересушенное и долго хранившееся сено теряет нормальный цвет и становится серым.

Запах сена зависит от фазы вегетации трав при скашивании, условий погоды во время их уборки, способа сушки и др. Хорошее сено имеет приятный свежий запах. Сено из перестоявших растений и долго лежавшее в прокосах, а также хранившееся длительное время, теряет запах. Затхлый запах издает сено, хранившееся без проветривания. Запах плесени появляется при неправильном хранении влажного сена. В сомнительных случаях запах сена устанавливают следующим образом: 50-100 г сена помещают в емкость (1 л), заливают горячей водой, емкость накрывают стеклом, через 2-3 мин исследуют запах. При затхлости и плесневелости сена характерный запах усиливается.

Время уборки трав на сено определяют по фазе вегетации преобладающих растений. Сено считают убранным в фазе цветения, если в колосках злаков нет зрелых семян, а встречаются только цветки. Обнаружение семян лишь в нижних частях колосков означает, что травы скашивали в фазе колошения и начала цветения стебли злаковых сохраняют зеленый цвет, при несвоевременной нижние части стебля пожелтевшие. Сено из бобовых трав считается убранным в фазе полного цветения, если семена встречаются только в двух-трех нижних соцветиях. Для заготовки хорошего сена растения природных сенокосов и посевных трав должны быть скошены в оптимальные сроки: злаковые в фазе колошения, но не позднее начала цветения; бобовые в фазе бутонизации, но не позднее массового цветения.

Ботанический состав сена определяют путем 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 сора. Оставшееся сено взвешивают. Навеску развешивают по фракциям, принятым по стандарту: 1)

злаковые, 2) бобовые, 3) прочие растения и 4) вредные и ядовитые. Массу каждой фракции взвешивают отдельно и выражают в процентах.

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

В сене, приготовленном из сеяных трав, содержание вредных и ядовитых растений не допускается. В сене естественных кормовых угодий допустимо содержание вредных и ядовитых растений: для I класса – не более 0,5%, для II и III – не более 1%.

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

Для определения количества обменной энергии (ОЭ), МДж/кг, в сене предлагается косвенный метод ее расчета по следующей формуле:

$$ОЭ = 13,1 (СВ - 1,05 Кл).$$

где 13,1 и 1,05 – постоянные коэффициенты; СВ – содержание сухого вещества, кг; Кл – содержание сырой клетчатки, кг.

Пример расчета. В 1 кг бобового сена содержится 270 г сырой клетчатки (при влажности сена 17%), или 830 г сухого вещества. Тогда в 1 кг сухого вещества количество клетчатки составит 316 г, или 0,32 кг.

По формуле определяем количество обменной энергии

$$ОЭ = 13,1 (1 - 0,32 \cdot 1,05) = 8,69 \text{ МДж} = 8,7 \text{ МДж}$$

Следовательно, по этому показателю сено можно отнести ко II классу.

Задание 1. Ознакомьтесь с требованиями ОСТа на сено. Выпишите показатели, на которых основана оценка качества сена. Запись оформите в следующем виде.

Показатель	Сено			
	сеяное бобовое	сеяное злаковое	сеяное злаково-бобовое	естественных сенокосов
Фаза вегетации				
Цвет				
Запах				
Вредные и ядовитые растения, %				
Механические примеси, %				

Задание 2. Возьмите образцы разных партий сена в хозяйствах. Определите вид сена и дайте общую оценку его качества.

Задание 3. Из отобранных образцов сена следует взять соответствующее количество сена (не менее 200 г) для определения сухого вещества и дальнейшего химического анализа. В пробах сена, подготовленных к анализу, определите количество сухого вещества, сырого протеина и клетчатки. Результаты анализа запишите в нижеприведенную форму.

Вид сена	Содержание в 1 кг сена (влажность 17%)		
	сухого вещества, г	сырого протеина, %	сырой клетчатки, %

На основе результатов химического анализа вычислите обменную энергию сена в мегаджоулях и ЭКЕ, руководствуясь формулами, приведенными выше. Установите, к какому классу можно отнести исследуемое сено (по сырому протеину и обменной энергии).

Контрольные вопросы:

- 1 Какие бывают виды сена?
- 2 Технология заготовки сена
- 3 Питательности и нормы скармливания сена

Тема 9 Идентификация и экспертиза искусственно высушенных кормов

Цель занятия. Изучить требования ОСТ 10242 – 2000 к качеству травяных искусственно высушенных кормов и освоить методы оценки их качества и питательности.

Содержание занятия. При заготовке зеленых кормов для продолжительного их хранения применяют способы, в частности искусственную сушку трав.

При искусственной сушке трав корм получают в виде муки, резки, гранул, брикетов. Их используют при производстве комбикормов, кормовых смесей, а также для непосредственного скармливания животным.

Для приготовления таких кормов подходят молодые, хорошо облиственные растения бобовых, злаковых, а также бобово-злаковых травосмесей. Бобовые травы скашивают в фазе полной бутонизации, а злаковые – в начале колошения. Скашивание трав в более поздние фазы, а также несоблюдение технологии заготовки уменьшает содержание каротина, протеина и увеличивает массовую долю клетчатки. При искусственной сушке зеленой массы получают травяную муку и резку. Искусственная сушка травы благодаря быстрому обезвоживанию массы под действием высоких температур

позволяет значительно сократить потери питательных веществ по сравнению с другими способами консервирования.

Для производства травяной муки зеленую массу измельчают до частиц длиной не более 3 см, а для производства резки – до 10 см.

Травяная мука – высокобелковый и витаминный корм. Питательная и биологическая ценность травяной муки зависит от качества исходного сырья. При соблюдении технологии приготовления травяной муки, потери питательных веществ составляют 6-8%.

Важное условие получения травяной муки с высоким содержанием протеина и каротина – ранняя уборка трав.

Молодые растения имеют больше листьев и соцветий, концентрация протеина и каротина в которых выше в стеблях.

Сохранение питательных веществ, при производстве высушенных кормов зависит от температурного режима работы сушильного агрегата. Пересушивание зеленой массы ведет к повышенному распаду каротина и протеина, к снижению производительности сушильного агрегата.

Для сохранения питательных веществ, содержащихся в траве, подвезенную скошенную массу агрегату высушивают в течение 1,5-2 ч. Более продолжительное хранение ведет к ее разогреванию и снижению биологической ценности получаемого корма, а в ряде случаев – и к образованию нитритов.

В период уборки корнеплодов источником сырья для производства травяной муки может служить ботва. В сухом веществе травяной муки из ботвы корнеплодов в среднем содержится 14-19% протеина, 1-14% клетчатки и 70-160 мг/кг каротина.

Хранят травяную муку в гранулированном и не гранулированном виде в складских помещениях, герметических башнях и бетонированных траншеях. Гранулирование травяной муки повышает сохранность каротина на 10-15%.

Технология приготовления травяной муки и резки включает следующие производственные операции:

- 1) скашивание с одновременным измельчением и погрузкой в транспортное средство зеленой массы;
- 2) перевозку к пункту переработки и подачу измельченного сырья в сушильный агрегат;
- 3) высушивание измельченной массы до кондиционной влажности (влажность травяной муки 9-12%, резки 10-15%);
- 4) гранулирование и брикетирование полученного корма (в ряде случаев эту операцию можно не проводить);
- 5) охлаждение травяной муки или резки до температуры окружающего воздуха;
- 6) закладка на хранение.

Травяная мука искусственной сушки является высокопитательным кормом. По содержанию переваримого протеина травяная мука, особенно из бобовых, может быть отнесена к белковому концентрату, а выход каротина с

единицы площади при высокотемпературной сушке растений в 3-4 раза выше, чем при естественной.

Характерная особенность травяной муки – лучшая сохранность в ней питательных веществ. Так, при хранении люцерновой муки искусственной сушки в течение 10-11 месяцев потери протеина не превышают 2-5%, каротина – 40-50%, а при использовании антиоксидантов потери каротина снижаются до 10-15%. За то же время в сене естественной сушки, хранящемся в стогах, протеина теряется 40-50%, а каротин разрушается полностью. По физиологическому действию каротин из травяной муки искусственной сушки не уступает препаратам каротина промышленного производства и превосходит такие его источники, как кукурузный силос и морковь.

Углеводы являются основными питательными веществами, используемыми животными в качестве энергетического материала. Не менее важна их структурная роль в образовании нуклеиновых кислот, гликопротеидов, некоторых ферментов и витаминов. В гранулах, приготовленных из высушенных при высокой температуре растений, на долю углеводов приходится до 80% сухого вещества.

По углеводному составу гранулы существенно различаются. Самой многочисленной группой углеводов, объединяющей моно – и дисахариды, декстрины, крахмал, гемицеллюлозу, пектины, являются безазотистые экстрактивные вещества. Наиболее богаты БЭВ соломенно – комбинированные гранулы. В то же время по содержанию сахаров и крахмала гранулы этого типа уступают соломенно-рапсово-комбикормовым и подсолнечниково-зернофуражным.

Кормовые достоинства гранул зависят не только от содержания в них тех или иных компонентов, но и от их соотношения. Так, большое значение имеет крахмало – сахарное отношение. Самым высоким оно является в соломенно – комбикормовых гранулах, самым низким – в костречовых и кукурузных.

При строгом соблюдении технологии приготовления обезвоженных кормов получают высокопитательную муку, резку, брикеты или гранулы. Цвет у них должен быть темно – зеленый; влажность травяной муки – 9-12%, травяной резки 10-15%, брикетов и гранул -9-14%.

Диаметр брикетов – 30-60 мм, длина сторон прямоугольных брикетов – не более 70 мм, плотность – 500-800 кг/м³, крошимость – не более 15%. Диаметр гранул – 3-25 мм, длина – не более двух диаметров, плотность – 600-1300 кг/м³, крошимость – не более 12%.

Присутствие металломагнитных частиц размером более 2 мм и частиц с острыми краями не допускается, частиц до 2 мм – не более 50 мг/кг.

Высокие нормы протеина и каротина для I и II обусловлены тем, что они предназначены для предприятий комбикормовой промышленности, где травяную муку и гранулы вводят в полнорационные комбикорма – концентраты для свиней и птицы.

Искусственно высушенные корма не должны иметь затхлого, плесневого, гнилостного, горелого запаха. Содержание токсических веществ не должно превышать следующих значений (мг/кг):

нитратов - 1000	кадмия – 0,03	меди – 30,0
нитритов – 10	свинца – 5,0	цинка – 50,0
ртути – 0,05	мышьяка – 0,5	

Витаминная мука из древесной зелени должна вырабатываться в соответствии с требованиями нормативной и технической документации. Допускается использовать для выработки витаминной муки зелень сосны, ели, пихты (после выделения эфирных масел водяным паром) в смеси со свежей древесной зеленью.

Витаминную муку производят в гранулированном и рассыпном виде. В зависимости от качества ее относят к высшему, 1-му или 2-му сорту.

Искусственно высушенные травяные корма должны соответствовать по качеству требованиям ОСТ 10242 – 2000, который распространяется на корма, вырабатываемые в виде муки, резки, гранул, брикетов. В зависимости от качества корма подразделяют на три класса.

Таблица 6- Требования ОСТ 10 242-2000 к качеству искусственно высушенных травяных кормов (извлечение)

Показатель	Норма для класса		
	I	II	III
Массовая доля в сухом веществе сырого протеина, %, не менее	19	17	15
Массовая доля в сухом веществе сырой клетчатки, %, не более	23	25	27
Массовая доля в сухом веществе сырой золы, %, не более	10	11	12
Содержание каротина в сухом веществе, мг/кг, не менее	200	150	100

Качество травяных искусственно высушенных кормов зависит от массовой доли сухого вещества и содержания в нем основных питательных веществ: сырого протеина, сырой клетчатки, сырой золы и каротина.

Один из важнейших показателей качества травяных искусственно высушенных кормов – влажность. Оптимальная влажность травяных искусственно высушенных кормов, вырабатываемых в виде муки, в пределах 9-12%, в виде резки – 10-15%. Пересушивание травяных кормов приводит к снижению переваримости питательных веществ и увеличению потерь каротина.

При оценке качества гранул и брикетов учитывают технологию приготовления, регламентируют их распадаемость и размеры. Распадаемость гранул должна быть не более 12%, брикетов – не более 15%.

Для искусственно высушенных травяных кормов, вырабатываемых в виде муки или резки, предусмотрены нормативы по крупности размола и величине частиц резки. Длина частиц резки должна быть не более 100 мм. Частиц длиной до 30 мм должно быть не менее 80%, а частиц длиной 100 мм – не более 2%.

При оценке качества травяных искусственно высушенных кормов учитывают их внешний вид: цвет, запах, наличие примесей. Цвет должен быть темно – зеленый или зеленый; запах доброкачественного корма – приятный, свежий.

Питательность травяной муки характеризуется следующими показателями: в среднем в 1 кг содержится 0,8 ЭКЕ; обменной энергии - 8 МДж; сухого вещества – 900 - 820 г; сырого протеина – 160-190; переваримого протеина – 100-120 г. В травяной муке из бобовых трав много критических аминокислот – лизина (9,5 г), метионина + цистин (5-6 г); кальций (14 г) преобладает над фосфором (2,5-4 г); реакция золы щелочная; каротина содержится 100-200 мг, витамина D – 50-70 МЕ.

Задание 1. Оцените качество образцов искусственно высушенных травяных кормов по следующей схеме.

Вид корма (мука, гранулы и др.) _____ ;
цвет _____ ; запах _____ ;
влажность (сухой, влажный) _____ ; крупность размола _____ ;
наличие посторонних примесей (есть, нет) _____ .

Контрольные вопросы:

- 1 Технология приготовления травяной муки и резки
- 2 Сроки скашивания травы для приготовления травяной муки
- 3 Назовите питательность травяной муки

Тема 10 Идентификация и экспертиза зерновых кормов

Цель занятия. Ознакомиться с требованиями стандартов к качеству зерна и методами оценки доброкачественности и питательности зерновых кормов.

Содержание занятия. Для кормления животных используют зерновые корма, соответствующие определенным требованиям. При неправильном хранении зерно быстро портится и может оказать вредное воздействие на животных.

Концентрированные корма содержат мало клетчатки (до 10-12%) и сравнительно небольшое количество воды (не более 15%), поэтому они обладают высокой энергетической ценностью. Питательность 1 кг их превышает 0,7 кормовой единицы. Основную часть концентрированных кормов составляют зерно и продукты его переработки.

Зерновые корма по составу и содержанию питательных веществ делятся на 3 группы: углеводные, протеиновые и масличные.

К углеводным относятся зерно хлебных злаков (пшеница, кукуруза, овес, ячмень, тритикале, сорго, просо и др.), к протеиновым – зерно бобовых культур (горох, кормовые бобы, соя, люпин, вика, чина, чечевица и др.). Из масличных культур в кормлении животных применяют в основном семена льна как диетический корм и как лечебное средство при кишечных заболеваниях. Зерновые корма относятся к концентрированным, т.е. к таким, которые в малом объеме содержат большое количество высокоусвояемых питательных веществ. Благодаря этому зерновые корма чаще всего используются для обогащения рациона животных переваримым протеином и минеральными веществами (главным образом фосфором), повышение калорийности.

Зерновые корма богаты витаминами комплекса В. Зерна ячменя и пшеницы содержат никотиновую кислоту (витамин РР), в связи с чем считается профилактическим кормом, предохраняющим поросят от заболевания пеллагры. В протеине зерна злаковых культур отсутствуют некоторые незаменимые аминокислоты, поэтому животным желателен давать смеси из разных зерновых злаковых кормов и еще лучше - из злаковых и бобовых.

Зерновые злаковые корма содержат большое количество БЭВ (60-70%), в том числе до 57% крахмала, и мало протеина (10-14%); зернобобовые характеризуются сравнительно высоким содержанием протеина (20-40%) и меньшим количеством БЭВ (30-50%).

По химическому составу зерновые корма делят на богатые углеводами (зерна злаковых) и белком (зерна бобовых). Они отличаются высокой энергетической питательностью (от 1 до 1,3 корм. ед. в 1 кг корма). Хорошей переваримостью органического вещества (70-90%), большим содержанием фосфора, витаминов группы В (особенно тиамин) и витамина Е.

Однако зерновые корма имеют и существенные недостатки: протеин зерновых кормов обладает относительно низкой биологической ценностью, в них мала кальция и почти отсутствует каротин.

Зерна злаков. Содержание протеина в зернах злаков составляет в среднем около 10-14% с колебаниями от 8 до 20% в зависимости от вида, сорта и условий произрастания. Протеин на 85-90% состоит из белков; небелковые азотистые вещества представлены аспарагином и свободными аминокислотами.

К зернам злаков относятся: кукуруза, овес, ячмень, рожь, пшеница, сорго, просо, тритикале.

Содержание жира в зернах злаков невысокое и составляет от 2% у пшеницы до 5% у овса.

В зернах, покрытых пленками (овес и ячмень), содержание клетчатки значительно выше, чем в зернах без пленок (голозерные культуры).

Общее содержание минеральных веществ в зернах злаков колеблется от 1,5 до 5%: в золе преобладают соли фосфорной кислоты и калий, а кальция очень мало.

В большинстве зерен злаков очень мало каротина, заметные количества (до 5 мг в 1 кг) обнаруживаются лишь в желтых сортах кукурузы.

Зерна бобовых. К этой группе зерновых кормов относятся горох, кормовые бобы, соя, безалкалоидные люпины, семена вики, чины, чечевицы и нут.

Зерна бобовых отличаются высоким содержанием протеина, но за исключением сои, бедны жиром.

Зерна бобовых культур содержат больше аминокислот, чем зерна злаковых. переваривается протеин бобовых животными значительно хуже протеина злаков. Жир зерен бобовых сравнительно богат холестерином и лецитином. По содержанию минеральных веществ зерна бобовых несколько богаче голозерных злаков. В зерне бобовых содержится больше отдельных микроэлементов (кобальта, йода, молибдена и цинка), чем в зернах злаков, но меньше марганца.

БЭВ зерен бобовых, кроме крахмала, содержит еще полисахарид галактан.

В кормлении всех видов с.-х. животных зерна бобовых используют только как белковый дополнительно к углеводистым кормам.

Нормы скармливания зерновых кормов зависят от вида животных, птицы, возраста, физиологического состояния, уровня продуктивности, типа кормления.

Крупному рогатому скоту от 10 до 35%, лошадям от 20 до 60%, свиньям от 35 до 85%, птице 75-80%.

Зерновые корма надо скармливать после специальной подготовки. Подготовка кормов значительно повышает переваримость и усвояемость питательных веществ животными. Из многочисленных способов подготовки зерновых кормов наибольшее применение находят измельчение, дробление, плющение, экструзия, микронизация, поджаривание, запаривание.

1) *Измельчение и дробление.* В результате применения измельчения и дробления разрушаются поверхностные пленки и улучшается переваривание питательных веществ зерна, также увеличивается его поедаемость.

2) *Плющение зерна.* Влаготепловая обработка зерна с последующим его плющением способствует улучшению вкусовых качеств и поедаемости кормов, повышает питательную ценность углеводного и протеинового комплекса в зернах злаковых и бобовых культур.

3) *Экструзия* – обработка зерна под воздействием высокого давления и температуры, в значительной степени повышает усвояемость питательных веществ. Процесс экструзии заключается в том, что измельченное зерно, попадая в пресс-экструдер, под действием высокого давления(25-30 атм) и

трения разогревается до 150-180°C и превращается в гомогенную массу. При выходе из пресс-экструдера из-за большого перепада давления гомогенная масса вспучивается (происходит ее «взрыв»). В результате такой обработки крахмал зерна расщепляется до декстринов разной степени сложности и простых сахаров, которые легко перевариваются и усваиваются молодым организмом животного.

4) *Микронизация* – обработка зерна инфракрасными лучами. Эти лучи вызывают интенсивный внутренний нагрев зерна, повышают давление водяных паров, внутренняя влага в нем как бы закипает. Крахмал при этом набухает и желатинизируется, структура разрушается. Питательные вещества (белки, углеводы) в процессе обработки зерна в микронизаторе подвергаются структурным изменениям.

5) *Поджаривание* – является гидротермическим способом обработки зерна, увеличивающим его питательные и вкусовые качества. Процесс заключается в увлажнении зерна, его нагреве и поджаривании в течении 10-12 мин при температуре 100-180°C и вновь увлажнении с целью охлаждения его влажности.

6) *Варка и запаривание зерна* рекомендуются при скармливании свиньям гороха, сои, чечевицы с целью инактивации в них антипитательных веществ, снижающих эффективность использования зерна этих культур, особенно сои. При варке и запаривании в зерне изменяется молекулярная структура белка, в результате чего он лучше используется животными.

7) *Проращивание зерна* проводится для повышения его питательности за счет осахаривания крахмала, увеличения содержания растворимых азотистых соединений (аминокислот), витаминов группы В и витамина Е.

Зерно злаковых вначале замачивают до набухания, а затем проращивают в течении 3-5 дней в условиях теплого и достаточного освещения.

При проращивании можно получать так называемую гидропонную зелень. Для проращивания необходимо зерно с высокой всхожестью, не менее 80%. Невсхожие зерна, находясь во влажной среде, быстро плесневеют и могут испортить всю партию корма.

По органолептическим и физико-химическим показателям зерно должно соответствовать требованиям государственных стандартов.

Кормовые качества зерна (кроме химического состава) оценивают по его натуре (полноте), цвету, блеску, запаху, влажности, вкусу и чистоте. Учитывают также показатель кислотности, пораженность плесневыми и другими грибами (спорыньей, головней, ржавчиной и др.), зараженность амбарными вредителями.

Натура зерна – один из качественных показателей, выражается массой зерна (г), занимающего объем 1 дм³. В зависимости от сорта растений, условий вегетации и сроков уборки натура зерна может меняться:

Кукуруза.....680-820
Овес.....460-550

Горох.....700-780
Бобы.....650-750

Ячмень.....	545-700	Соя.....	770-830
Рожь.....	760-750	Люпин.....	750-800
Пшеница.....	730-850	Вика.....	830-850

По данному показателю различают высоко-, средне- и низконатурное зерно.

Кондиционное зерно имеет слабовыраженный запах, характерный для каждого вида. К запахам, связанным с изменением состояния зерна при неблагоприятных условиях созревания, уборки и хранения, относят: солодовый и кислый (1-я степень порчи), затхлый и плеснево-затхлый (2-я степень порчи), плеснево-гнилостный (3-я степень порчи) и гнилостный (4-я степень порчи).

К подозрительному относят зерно, не отвечающее требованиям доброкачественности кормового продукта, но при обработке теряющее эти недостатки.

Зерно, сильно загрязненное спорами головни, издает селедочный запах, проросшее или подвергшееся самонагреванию – солодовый запах, а пораженное амбарными клещами – особый приторный (медовый) запах. Зерно с примесью полыни и других пахучих растений приобретает их запах.

Доброкачественное зерно имеет пресный молочно-сладковатый вкус, у овса и проса есть привкус горечи. Подмороженное или проросшее зерно приобретает сладкий вкус. Кислый вкус появляется у зерна, подвергшегося самонагреванию, а также пораженного грибами. Горький вкус в одних случаях вызван порчей зерна, а в других – наличием горьких сорняков.

О доброкачественности зерна судят также по его кислотности, отражающей степень разложения углеводов и жиров. Нормальное зерно имеет кислотность 3-3,6°Т, испорченное – 9,5°Т.

Непригодно для скармливания животным зерно, сильно пораженное грибными заболеваниями, гнилое, содержащее много вредных примесей, не поддающихся удалению.

Для определения качества зерна, его питательной ценности и пригодности к использованию в кормлении животных проводят органолептические и лабораторные исследования, учитывая ряд показателей:

1 Цвет и блеск зерна определяют днем при рассеянном свете на белой фильтровальной бумаге. Доброкачественное зерно имеет гладкую поверхность, цвет и блеск свойственный зерну данной культуры. Зеленоватый цвет пленок и зерен отмечается при уборке незрелого зерна, кремоватый, при его согревании в местах хранения. Зерно 2-3 летнего хранения, поврежденное заморозками, подмоченное, проросшее – теряет блеск, становится тусклым, белесоватым, неравномерно окрашенным (верхушки потемневшие, зерна пятнистые).

2 Запах свежего зерна приятный, слабый, специфический для данного вида. В лабораториях для усиления запаха зерно помещают в стакан, заливают горячей водой (60-70°С), накрывают стеклом, оставляют 2-5 мин и затем сливают воду, определяют его. К запахам, связанным с разложением

органических веществ зерна, поражением различными микроорганизмами или вредителями относятся солодовый, затхлый, плесневело-гнилостный.

К посторонним относят запахи сорняков (полынный, чесночный), селечный (при загрязнении спорами головни), дыма, инсектицидов и до.

3 Вкус зерна определяют в трех случаях, когда по запаху трудно определить его свежесть и если нет подозрений на бактериальную или химическую загрязненность. Доброкачественное зерно имеет пресный, молочно сладковатый вкус. Долго хранившееся зерно горьковатого, при самосогревании, вследствие повышенной температуры зерно преобладает кислый вкус.

4 Влажность зерна определяют лабораторно или органолептически. В последнем случае зерно раскусывают или разрезают. Сухие зерна (до 15% влажности) при сжатии колются, при разрезании их ножом половинки отскакивают. Зерна (до 20% влажности) свободно режутся, а зерна, влажность которых более 20% - плющатся.

5 Сорную и зерновую примесь выражают в процентах к общей массе образца (навески).

Из сорной примеси выделяют органическую и минеральную. К органической сорной примеси относят:

- части стеблей, ости, полону, пустые пленки и т.д.;
- семена зерновых растений;

- вредную примесь – семена сорных растений, обладающих ядовитыми свойствами и горьким вкусом. Сюда же относят головню, спорынью, зерна, пораженные нематодой, а к минеральной примеси – песок, гальку, пыль и т.д.

Вначале определяют засоренность зерна крупными органическими и минеральными примесями во всем среднем образце, т.к. они могут не попасть в навеску для образца. Для этого образец пропускают через сито с диаметром отверстий 6 мм. Затем устанавливают количество органических и минеральных примесей в навеске зерна (50-100 г), просеивая ее через сито с диаметром отверстий 1-1,5 мм. Общую засоренность находят суммированием результатов обоих анализов.

К зерновой примеси относятся целые зерна других культур и сортов, а также поврежденные зерна основной культуры.

6 Зараженность кормового зерна амбарным долгоносиком (жучек светло ли темно-коричневого цвета) не допускается. В зависимости от количества взрослых долгоносиков выделяют 3 степени зараженности зерна: первая от 1 до 5, вторая – от 6 до 10, третья – 11 и более долгоносиков в 1 кг зерна.

Таблица 7 - Требования, предъявляемые к качеству зерна

Показатель	Злаковые (кукуруза, овес, ячмень, рожь, пшеница, просо, сорго)	Бобовые (горох, бобы кормовые, вика, люпин кормовой, нут, чечевица, чина)
------------	--	---

	Кондиции поставляемого зерна					
	базисные (расчетные)	на кормовые цели и для комбикор мов	ограни- читель- ные	базисные (расчетные)	на кормовы е цели и для комбико рмов	ограни- читель- ные
Цвет и блеск	Нормальные, соответствующие виду и сорту зерна. Допускается наличие потемневших зерен					
Состояние	Негреющееся, в здоровом состоянии					
Запах	Свойственный нормальному зерну, незатхлый, неплесневелый, негнилостный, несолодовый и без каких-либо посторонних запахов					
Влажность, %, не более	14-17	15 (16-кукуруза, пшеница)	19 (25-кукуруза)	16-17	16 (17-вика и чечевица)	20
Примесь, %, не более						
Сорная, всего	1-2	5 (8-просо)	8	1-3	5 (3-нут)	8
в том числе:						
минеральная	0-0,3	1	1	0-0,1	1	1
средняя всех видов зерновая, всего	0,2	0,2	1	0,2	0,2	1
в том числе проросшие зерна	1-3	15	15	2-4	15	15
	-	-	-	-	-	5

П р и м е ч а н и я: 1. На кормовые цели и для производства комбикормов допускается принимать зерно с содержанием в составе сорной и зерновой примеси до 1% заплесневелых или прогнивших зерен, поврежденных самосогреванием, с измененным цветом эндосперма (с заключением представителей ветнадзора о нетоксичности данной партии зерна). При производстве комбикормов допускается включать зерно с запахом полыни, кориандра, чеснока и донника в количествах, обеспечивающих получение продукта с нормальным запахом.

2 Каждая культура характеризуется специфическими свойствами сорной и зерновой примесей (точные указания приведены в соответствующих стандартах). В состав сорной примеси может входить до 0,5% куколя. К вредным примесям относят спорынью и головню (допустимо не более 0,1-0,15% при базисных кондициях и не более 0,5% при ограничительных), горчак и вязель (в сумме соответственно кондициям 0,04-0,1%), семена мышатника, плевела опьяняющего. Гелиотропа ошелушенного (в кукурузе, горохе, люпине) может быть не более 1%, а примесей триходесмы седой не должно содержаться.

3 В люпине кормовом горьких (алкалоидных) семян не должно быть более 3% (необходимы соответствующие сопроводительные документы контрольно-семенных лабораторий).

4 Дефектное и подозрительное зерно необходимо исследовать на поражение грибами.

Амбарные долгоносики откладывают яички в просверленные в зерне отверстия, которые затем заклеивают пробочками из слизи с крахмалом. Такую скрытую форму повреждения можно определить при усилении окраски и увеличении размера пробочек. Для этого 15 г зерна помещают в теплую воду (30°C), затем на 10 минут в 0,1% раствор перманганата калия и после промывки в холодной воде высыпают на фильтровальную бумагу. При рассмотрении зерен под лупой хорошо видны темноокрашенные пробочки, закрывающие отверстия с яичками долгоносиков.

Для кормового зерна допускается зараженность мучными клещами не выше первой степени (первая до 20 клещей в 1 кг зерна, вторая – больше 20, третья – сплошной слой клещей). Для подсчета клещей берут 200-300 г зерна, распределяют тонким слоем на черной бумаге размером 40x40 см, при осторожном поднимании одного края бумаги зерно скатывается, а клещи задерживаются. Подсчет клещей производят с помощью лупы.

Качество зерна в определенной степени зависит от его натуральной массы (массы в граммах в объеме 1 л). Чем выше натура зерна, тем оно полноценнее.

Натуру зерна определяют с помощью метрической турки. В условиях хозяйств можно ее определить с помощью стеклянной банки с установленным объемом

Задание: Провести оценку качества зерна в соответствии с ГОСТ

Вид зерна _____

Выполнение задания

Основные показатели

Цвет и блеск _____

Запах и вкус _____

Влажность, % _____

Состояние _____

Сорная примесь, % _____

В т.ч. вредная _____

Минеральная _____

Зерновая примесь, % _____

Зараженность амбарными вредителями (шт/кг, степень) _____

Клещами _____

Долгоносиками _____

Натуральная масса, г/л _____

Контрольные вопросы:

- 1 Питательность и химический состав зерна бобовых и злаковых культур
- 2 Особенности скармливания зерновых кормов разным видам животных
- 3 Способы разрушения ингибирующих веществ в зерне бобовых культур

Тема 11 Идентификация и экспертиза комбикормов

Цель занятия. Ознакомиться с видами и рецептами комбикормов для животных и требованиями государственного стандарта к питательной ценности и качеству.

Содержание занятия. Комбикорма (комбинированные корма) представляют собой смесь измельченных кормовых средств и добавок, составленную по научно обоснованным рецептам и предназначенную для животных определенного вида и групп. При подборе компонентов в комбикорма учитывают условия наиболее эффективного использования животными питательных веществ каждого вида кормов.

Производимые промышленностью комбикорма подразделяют на полнорационные, комбикорма - концентраты, белково-витаминные добавки (БВД), белково-витаминно-минеральные (БВМД) и премиксы. Премиксы представляют собой смесь биологически активных веществ в наполнителе.

Полнорационные комбикорма должны полностью удовлетворять потребности животных в энергии и питательных веществ с учетом их вида, возраста и направления продуктивности. Такие комбикорма, как правило, используют как единственный корм для животных.

Полнорационные комбикорма выпускают преимущественно для птицы, свиней и в ограниченном количестве для лошадей. Они содержат все необходимые питательные вещества.

Комбикорма – концентраты составляют основную часть производимых промышленностью комбикормов. Они содержат концентраты, преимущественно зерно, отруби пшеничные, жмыхи, рыбную или мясокостную муку, травяную муку, а также минеральные соли, витаминные препараты и другие биологически активные вещества. Эти комбикорма предназначены как дополнение к основным кормам рациона – грубым, сочным, поэтому при составлении рецептов комбикормов – концентратов учитывают не только вид, возраст и производственное назначение животных, но также качество основных кормов структуру рациона.

БВД и БВМД содержат концентрированные корма с высоким содержанием протеина, минеральных веществ и витаминов (жмыхи, дрожжи, зерно бобовых и т.д.), а также препараты витаминов, минеральные соли, антибиотики и другие биостимуляторы. Их используют для введения в комбикорма, производимые в хозяйствах, а также в качестве добавки к рационам, состоящим из зерна и

сочных кормов. Процент ввода БВД в зерновую дерть или комбикорм указывают на маркировке продукта.

В кормлении свиней БВД используют как добавку к зерновой смеси в количестве 10 – 20% массы, для крупного рогатого скота – 10 – 25% в зависимости от группы животных и состава кормов. Скармливать БВД в чистом виде недопустимо.

Премиксы предназначены для введения в комбикорма и белково-витаминные добавки с целью обогащения их биологически активными веществами. В премиксы входят витамины, микроэлементы, ферменты, некоторые аминокислоты, антибиотики, антиоксиданты, а также вещества, обладающие лечебным и профилактическим действием. В качестве наполнителя используют пшеничные отруби, дрожжи кормовые, шрот.

Рецептам комбикормов и премиксов для животных разного вида присваивают соответствующие номера. Номер рецепта состоит из двух цифр, первая из которых означает вид и производственную группу животных, вторая – порядковый номер рецепта в пределах этой группы. При этом вид комбикорма указывают буквенные литеры: ПК – полнораціонный комбикорм, КК – комбикорм-концентрат, БВД – белково-витаминная добавка, П – премикс.

По своему качеству комбикорма должны отвечать требованиям стандартов или технических условий. На каждую партию комбикормов, белково-витаминных добавок или премиксов завод выдает потребителю соответствующее удостоверение об их качестве (сертификат).

Кроме показателей питательности действующими стандартами на комбикорма регламентируется их качество: внешний вид, цвет и запах должны соответствовать этим показателям у доброкачественных компонентов (кормов); признаков порчи, плесени, гнилостного запаха быть не должно; влажность комбикормов для птицы не должна превышать 13%, комбикормов для других животных – 14,5%; содержание металлических частиц с острыми краями не допускается; вредных примесей в виде куколя, плевела опьяняющего, головни и других может быть не более, чем это допустимо для использования сырья.

В сертификате на партию комбикормов, отпускаемую с завода или со склада, указывают название завода-изготовителя, дату изготовления, предназначение комбикормов, рецепт и питательность. Если комбикорм обогащен микродобавками, то указывают их состав.

Комбикорма выпускают в виде сыпучей массы (рассыпные), гранул и брикетов разной величины. Комбикорма, предназначенные для выращивания молодняка и птицы, допускается хранить в течение 1 мес со дня выработки; остальные комбикорма, а также БВД хранят не более 2 мес. При более длительном хранении необходима проверка на наличие токсичности не реже 1 раза в месяц и не позднее чем за 10 сут до их использования.

Для животных каждой группы (поросят-отъемышей, супоросных, подсосных маток, дойных коров и т.д.) разработаны разные рецепты комбикормов. В рецептах указано содержание отдельных компонентов (в

процентах) и количество витаминов, микроэлементов, антибиотиков и других микродобавок, вводимых в комбикорм (в расчете на 1 т).

Крупность размола и содержание цельных семян устанавливают просеиванием 100 г комбикорма через набор сит с отверстиями диаметром 1;2;3 и 5 мм, расположенных в порядке уменьшения размеров отверстий (сверху вниз).

Белково – витаминно – минеральные добавки по концентрации белка (25-35%) и биологически активных веществ превосходят комбикорма – концентраты. БВМД предназначены для эффективного использования в хозяйствах местных кормов при дефиците в них белка, макро- и микроэлементов, витаминов. Для балансирования рационов по аминокислотному составу в БВМД вводят жмыхи, шроты, корма животного происхождения. В зависимости от вида, возраста, продуктивности животных и состава основного рациона БВМД вносят в концентрированные корма в количестве от 15 до 50% от массы.

Белково-витаминно-минеральные добавки состоят из кормов с высоким содержанием белка, а также из биологически активных веществ промышленного производства, вырабатываются для всех групп сельскохозяйственных животных, в том числе птицы.

Основное назначение БВМД – обогатить стимуляторами продуктивности комбикорма-концентраты и рационы животных.

Премиксы также вырабатываются для всех групп животных. Они должны обладать стимулирующим действием на рост и продуктивность или оказывать лечебный и профилактический эффект.

Заменители цельного молока представляют собой смесь обезжиренного сухого молока, растительных жиров, фосфатидных концентратов, препаратов витаминов, антибиотиков, белковых гидролизатов и других компонентов в сухом состоянии. Вырабатываются для молодняка.

Существует несколько способов приготовления ЗЦМ:

- Смешивание упаренных молочных продуктов с жирами и биологически активными веществами с последующей сушкой на распылительных и вальцовых сушилках.
- Смешивание сухих компонентов с расплавленными жирами.
- Сушка сгущенных молочных компонентов вместе с жирами, а затем смешивание сухой молочно-жировой основы с сухими компонентами.

К качеству белково-витаминно-минеральных добавок предъявляются следующие требования (ГОСТ 26502-85):

Внешний вид. Цвет, запах:

рассыпных.....Соответствуют набору компонентов, без затхлого, плесневелого и других посторонних запахов

гранулированных.....Гранулы цилиндрической формы с глянцевой или матовой поверхностью, по запаху и цвету соответствуют рассыпным БВД, могут быть несколько темнее

Влажность, %, не более:	
рассыпных.....	14,0
гранулированных.....	14,5
Крупность рассыпных кормов – остаток на сите (% , не более) с отверстиями диаметром:	
3 мм.....	10,0
5 мм.....	5,0
Крупность гранулированных кормов:	
диаметр гранул, мм.....	4,7-12,7
длина гранул.....	Не более двух диаметров
доля (% , не более) частиц, прошедших через сито с отверстиями диаметром 2 мм для гранул диаметром	
4,7-7,7 мм.....	5,5
свыше 7,7 мм.....	10,0
Крошимость (% , не более) для гранул диаметром 4,7-7,7.....	10,0
свыше 7,7.....	22,0
Массовая доля, %	
сырого протеина, не менее.....	30,0
сырой клетчатки, не более, для:	
птицы.....	7,0
свиней.....	9,0
других животных.....	Не нормируется
золы, нерастворимой в соляной кислоте, не более.....	2,0
карбамида, не более.....	15,0
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более	
частицы размером 2 мм.....	30,0
частицы размером более 2 мм и с острыми краями.....	Не допускаются
Песок, %, не более.....	1,0
Целые зерна, %, не более.....	0,5
Зараженность вредителями хлебных запасов, экземпляров в 1 кг, не более.....	5

Задание 1. Используя справочные данные, установите энергетическую питательность комбикорма, а также содержание в нем протеина, аминокислот, кальция, фосфора и витаминов. При выполнении задания запись ведите по следующей форме.

Питательность 1 кг комбикорма _____ Рецепт № _____

для _____

Компоне нт	Масса корма, кг	Содержание в корме				
		ЭКЕ	обмен- ной энергии, МДж	сырого протеина , Г	кальция , Г	фос- фора, Г

Итого 100
В 1 кг комбикорма

Задание 2. Рассчитайте количество белково-витаминной добавки, необходимое для приготовления полнорационного комбикорма. В БВД содержится 33% сырого протеина, в зерне - 10, а в комбикорме должно быть 12%. При расчетах используйте формулу

$$X = \frac{(a-b)100}{b-u},$$

где X – количество единиц массы кормового зерна, добавляемого в расчете на 100 единиц массы белково-витаминной добавки;

a – содержание протеина в БВД, %;

b – содержание протеина в комбикорме, %;

u - содержание протеина в фуражном зерне, %.

Контрольные вопросы:

- 1 Назовите какое сырье используют для производства комбикормов?
- 2 Что используют в качестве основного сырья для БВД?
- 3 Что служит в качестве наполнителя для премиксов?

Тема 12 Идентификация и экспертиза мучнистых кормов

Цель занятия. Ознакомиться с требованиями, предъявляемыми к качеству мучнистых кормов, и некоторыми методами органолептической оценки их доброкачественности и питательности.

Содержание занятия. К мучнистым кормам относят побочные продукты мукомольного и крупяного производства (отруби, мучную пыль, гречневую и пшеничную мучку, просяную мучель), а также кормовую муку (ячменную, овсяную, кукурузную т др.). Качество этих кормов зависит от вида исходного сырья, способа размола, влажности, засоренности, зараженности амбарными вредителями и условий хранения.

К мучнистым кормам предъявляют следующие требования: цвет коричнево-серый (мучка кормовая пшеничная), красно-желтый с сероватым оттенком (отруби пшеничные), серый с коричневым или зеленоватым оттенком (отруби ржаные); запах не затхлый, не плесневелый и не посторонний для данного мучнистого корма; кислотность не более 5%; влажность не более 15%; вредные примеси не более 0,05%, в том числе головни и спорыньи (отдельно или вместе) – 0,05%; горчака и вязеля – 0,04%, куколя – 0,1%, семена гелиотропа и триходесмы инканум – не допускаются; минеральная примесь в пределах кольца по прибору Новуса; амбарные вредители и металлопримеси с острыми концами и краями не допускаются; металлические частицы размером до 2 мм в 1 кг корма – не более 5 мг, в том числе размеров от 0,5 до 2 мм – не более 1,5 мг.

Влажность в хозяйственных условиях можно установить приблизительно. Сухой корм при сжатии в ладони слегка хрусти, при раскрытии руки рассыпаются. Корм средней сухости при раскрытии руки сохраняет форму комка, легко рассыпающегося при прикосновении пальцев. Влажный мучнистый корм при сжатии в ладони образует комок, который при сухости при раскрытии руки сохраняет форму и не рассыпается при легком прикосновении пальцев. Точно определяют влажность корма в лабораторных условиях высушиванием образца корма при температуре 130°C в течение 40 мин.

Мучнистые корма очень гигроскопичны. Их необходимо хранить в сухих, хорошо проветриваемых помещениях.

Цвет, запах и вкус определяют органолептически. Цвет мучной пыли – белый или серый различных оттенков. Чем темнее мучная пыль, тем ниже ее кормовая ценность. Пыль черного цвета для кормления непригодна, так как содержит много землистой примеси. Цвет кормовой муки злаковых – белый с желтоватым или сероватым оттенком.

Запах мучнистых кормов обычно мало выражен. Кислый, затхлый запах или запах плесени – показатель порчи или получения мучнистых кормов из несвежего или испорченного зерна. Медовый запах ощущается при сильной зараженности мучнистых кормов клещами, селедочный и полынный – при засоренности спорами головни и семенами полыни.

Для лучшего ощущения запаха берут немного мучнистого корма на ладонь и согревают дыханием. Другой способ – насыпают 20 г корма в стакан, заливают водой, нагретой до 60°C, стакан накрывают стеклом. Через 3-5 мин воду сливают и определяют запах исследуемого корма.

Вкус мучнистых кормов пресный, без кисловатого и горьковатого привкуса (показатели порчи корма). Сладкий, солодовый вкус свойствен мучнистым кормам, полученным из проросшего или прихваченного морозом зерна. Вкус определяют разжевыванием одной - двух порций корма, по 1 г каждого.

О чистоте мучнистых кормов судят по степени их засоренности посторонними примесями (семенами сорных и ядовитых трав и куколя, спорами головни, спорыньей, песком, металлическими частицами).

Для определения чистоты 50 г корма просеивают в течение 2 мин через набор сит. Содержимое каждого сита в отдельности переносят на лист белой бумаги или стеклянную аналитическую доску. Выделяют металлопримеси, неразмолотые зерна, семена сорных и ядовитых трав, спорынью и взвешивают их с точностью до 0,01 г.

Примесь песка и других минеральных частиц, нерастворимых в соляной кислоте, определяют путем зоотехнического анализа. Для этого навеску корма сжигают в муфеле, полученную золу растворяют в соляной кислоте, фильтруют через беззольный фильтр. Затем фильтр с примесями переносят в прокаленный взвешенный тигель и снова озолотят, охлаждают и взвешивают.

В муке и отрубях допускается не более 0,2-0,8% минеральных примесей (в зависимости от вида и возраста животных).

Для определения количества металлических примесей 1 кг корма рассыпают на стеклянной доске слоем 0,5 см и проводят по слою магнитом в двух взаимно перпендикулярных направлениях так, чтобы вся площадь была покрыта бороздками. Приставшие к магниту частицы осторожно снимают. Извлечение металлопримесей совершают трижды. Собранные с магнита частицы взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,0002 г и сопоставляют с требованиями. В муке и отрубях встречается мучной клещ, мучной хрущак, хлебный точильщик, мучная моль, мельничная огневка и другие амбарные вредители. Для определения зараженности ими среднего образца отбирают 1 кг корма. Мучку просеивают через сито № 056 и № 067, а для отрубей используют сита № 08 и № 056. Проход через сито используют для выявления клещей, в сход – для обнаружения других вредителей (жучков, куколок, личинок). Корм рассыпают тонким слоем на стекло, под которое кладут лист черной бумаги и просматривают глазом или через лупу.

Зараженность определяют подсчетом количества вредителей. Согласно требованиям, предъявляемым к мучнистым кормам, они не должны быть заражены клещами.

Зараженность амбарными вредителями мучнистый корм непригоден для длительного хранения, так как он легко портится. Потери питательных веществ за 405 мес могут превышать 50%.

Заплесневелость и гниlostность определяют органолептически при тщательном осмотре корма, а также по запаху.

В доброкачественном корме посторонние запахи отсутствуют; вкус пресный; минеральных примесей (песка) в зависимости от вида и возраста

животных – не более 0,2-0,8%; металлических примесей – не более 5 мг в 1 кг корма; головни и спорыньи (отдельно или вместе) – не более 0,05%, куколя – не более 0,1%; амбарные вредители не допускаются.

Подозрительный продукт характеризуется несвойственным корму данного вида цветом, солодовым запахом и сладким, солодовым, кисловатым или горьковатым вкусом. К подозрительному относят корм, зараженный амбарными вредителями, с повышенной кислотностью и влажностью.

Непригодный для скармливания мучнистый корм издает запах гнили или плесени; вкус его кислый или горький; он сильно поражен головней, спорыньей или засорен семенами куколя (заключение дает ветеринарная лаборатория).

По органолептическим и физико – химическим показателям ржаные и пшеничные отруби должны соответствовать следующим требованиям (ГОСТ 7169-66, 7170-66):

Цвет Красно-желтый с сероватым оттенком

Запах.....Свойственный отрубям, без затхлого, плесневелого и др.

Вкус.....Свойственный отрубям, без посторонних привкусов, не кислый, не горький

Влажность, %, не более.....15%

Металломагнитная примесь, мг/кг, не более:

частицы размером до 2 мм.....5,0

частицы размером свыше 2 мм.....1,5

частицы с острыми краями.....Не допускаются

Зараженность вредителями..... Не допускается

Питательность мучнистых кормов характеризуется следующими данными (на примере пшеничных отрубей): в 1 кг содержится 0,88 ЭКЕ, обменной энергии – 8,85 МДж РКС, сухого вещества – 850 г, сырого протеина – 150 г, фосфора – 9,5 г, кальция – 2 г, реакция золы кислая, не содержится каротина, витамина D, но много витаминов группы B.

Задание 1. Определите доброкачественность образца мучнистого корма. результат анализа запишите по следующей схеме.

Вид _____
Цвет _____; запах _____; вкус _____;
вредные примеси, % _____; металлопримесь, % _____;
минеральные примеси, % _____; влажность, % _____;
зараженность амбарными вредителями _____;
кислотность _____.

Задание 2. Самостоятельная работа. Сравните показатели энергетической, протеиновой, минеральной и витаминной питательности

отрубей пшеничных, отрубей овсяных, кормовой пшеничной мучки, мельничной пыли и ячменной кормовой муки

Контрольные вопросы:

- 1 Что относится к мучнистым кормам?
- 2 Какие требования предъявляют к мучнистым кормам?

Тема 13 Идентификация и экспертиза жмыхов и шротов

Цель занятия. Изучить требования стандартов к качеству жмыхов и шротов, их химический состав и питательность, методы определения их доброкачественности и питательности.

Содержание занятия. Жмыхи и шроты – побочные продукты маслоэкстракционного производства. Жмых получают при отжиме масла из семян на шнековых прессах, а шрот - при экстрагировании масла углеводородными растворителями (бензином, гексаном и др.), в связи с этим в шроте остается меньше жира (от 1,5 до 2,5%), чем в жмыхе (6-9%). Жмых выпускают в виде ракушек и дробленным в размером частиц 10-25 мм, шрот – в рассыпном виде (мука) или в брикетах-гранулах различных форм и размеров. Стойкость жмыха при хранении зависит от плотности прессования. Шрот в силу большей гигроскопичности хранится хуже, чем жмых. Требования, предъявляемые к качеству различных жмыхов и шротов, приведены в таблице.

Таблица 8 - Требования, предъявляемые к качеству жмыхов и шротов

Вид корма	Содержание в абсолютно сухом веществе, %			Цвет	Примечание
	сырого протеина, не менее	сырой клетчатки, не более	зола, нерастворимой в 10%-ной HCl, не более		
Жмых: подсолнечный	38	20	1	Серый разных оттенков	ГОСТ 80-96

конопляный	35	-	1,5	Темно-серый разных оттенков	ГОСТ 11694-66
льняной (I/II сорта)	34	9/14	9		ГОСТ 10974-95
соевый	42,5	7	1,5	От светло-желтого до светло-бурого	ГОСТ 27149-95
рапсовый	37	16	1,5	От серого до светло-коричневого	ГОСТ 11246-96
хлопковый (I/II сорта)	38/30	12/16	2/2	От светло-желтого до темно-желтого	ГОСТ 68-74
Шрот: подсолнечный	39	23	1	Серый разных оттенков	ГОСТ 11246-96
конопляный	32	-	1,5	Серый разных оттенков	ГОСТ 17256-71
льняной (I/II сорта)	36	9/14	15	Серый разных оттенков	ГОСТ 10471-96
соевый	45	7	1,5	От светло-желтого до светло-бурого	ГОСТ 1220-96
рапсовый	37	16	1,5	От серого до светло-коричневого	ГОСТ 30257-95
хлопковый (I/II сорта)	44/36	14/25	0,5/1	От серого до светло-коричневого	ГОСТ 606-75

Примечания: 1. В тостированных соевых жмыхе и шроте активность уреазы по разности рН должна составлять 0,1-0, и 0,1-0,2 соответственно.

2. В рапсовых соевых жмыхе и шроте массовая доля изотиоцианатов в пересчете на абсолютно сухое вещество не должна превышать 0,8%.

3. В хлопковых жмыхе и шроте массовая доля свободного госсипола в пересчете на абсолютно сухое вещество должна составлять не более 0,02%.

При наружном осмотре среднего образца жмыха определяют плотность плиток, однородность масличных семян, присутствие на поверхности и в толще плиток посторонних примесей (металлических, стекла, остатков прессовой салфетки), а также цвет, вкус, запах, пораженность грибами и пр.

Примесь песка выявляют способом, описанным в занятии 18. Наличие посторонних семян можно обнаружить при осмотре жмыхов на изломе с помощью лупы. Рекомендуется также смешать немного размолотого жмыха с водой в высоком стакане, дать ему осесть и внимательно осмотреть осадок.

Химический состав жмыхов и шротов устанавливают путем лабораторного анализа.

Для определения запаха измельченный шрот или жмых (размер частиц 0,25 мм) помещают в стакан и заливают горячей (60°C) водой. Затем воду сливают и устанавливают запах испытуемого образца. Содержание шелухи или лузги определяют путем двухчасовой обработки 50 г жмыха или шрота горячим 1%-ным раствором NaOH в течение 2 ч до растворения всех веществ, кроме лузги и шелухи.

Оценивая качество некоторых сортов жмыхов и шротов, проводят специальные опыты. Льняной жмых, например, оценивают на ослизнение. Для этого размолотый жмых (1 чайную ложку) помещают в стакан и заливают горячей водой (10 чайных ложек). Содержимое хорошо перемешивают и дают ему отстояться. Хороший жмых образует нежную студенистую массу.

Рапсовый, сурепковый и горчичный жмыхи исследуют на содержание в них острых летучих веществ (горчичных масел). Для этого небольшое количество измельченного жмыха замачивают в стакане горячей (70-75°C) водой до состояния жидкой кашицы. Стакан накрывают и оставляют на 20-30 мин. Если по истечении этого времени обнаружится сильный горчичный запах, то жмых следует скармливать животным в сухом виде и очень осторожно.

Доброкачественные жмыхи и шроты должны быть лишены металлических и других примесей (на поверхности и внутри) и иметь свойственные им цвет и запах.

Подозрительный жмых и шрот содержит металлические или минеральные примеси, издает затхлый запах и имеет горький привкус.

Для жмыхов и шротов из семян крестоцветных характерен сильный горчичный запах (при смачивании теплой водой в течение 20-30 мин). Подозрительные корма перед употреблением подвергают специальной обработке: пропариванию, очистке от металлических примесей с помощью магнита. Жмыхи и шроты повышенной влажности перед закладкой на хранение следует просушить.

Непригодными для скармливания животным считают загнившие жмыхи и шроты, сильно пораженные плесенью и горькие на вкус (результат плесневения и разложения жира под действием бактерий).

В 1 кг жмыхов и шротов содержится 1-1,2 ЭКЕ, обменной энергии – 10-12 МДж, сухого вещества – 900 г, сырого протеина – 350-450 г, фосфора – 10-12 г, кальция – 3-6 г, реакция золы кислая, нет каротина и витамина D, много витаминов группы B, в соевом шроте много лизина (28 г), в подсолнечном и рапсовом метионина (16-19 г). Некоторые жмыхи содержат антипитательные и ядовитые вещества. Так, например, льняной жмых (из незрелых семян) содержит линомарин, который переходит в синильную кислоту при замачивании, в хлопковом – госсипол, в рапсовом – эуриновая кислота, в соевом – «зобогенный фактор») и др.

Задание 1. Определите вид жмыхов и шротов. Дайте оценку одного – двух образцов жмыха (шрота). Вседения запишите по схеме: вид жмыха (шрота),

запах, вкус, цвет, чистота (песок, металлические примеси и т.д.); дополнительные характеристики – пробы на ослизнение, содержание горчичных масел, признаки порчи (плесень, гниение, прогоркание). Заключение о качестве жмыха (шрота).

Задание 2. Самостоятельная работа. Сравните по энергетической, протеиновой, минеральной и витаминной питательности, а также по содержанию аминокислот подсолнечный, соевый, курурузный, хлопковый и льняной жмыхи (или шроты).

Контрольные вопросы:

- 1 Чем отличается технология приготовления жмыхов от шротов?
- 2 Какие жмыхи и шроты считают непригодными для скармливания животным?
- 3 Какие антипитательные и ядовитые вещества содержат жмыхи?

Тема 14 Идентификация и экспертиза молока и молочных продуктов

Цель занятия. Изучить требования стандартов к качеству молока и продуктов его переработки.

Содержание занятия. Прежде чем говорить о молоке, остановимся на молозиве, продуцируемом самками в первую неделю после родов.

Молозиво отличается повышенным содержанием всех питательных и биологически активных веществ. Особенно много в молозиве белка, в том числе иммуноглобулинов и витаминов, формирующих иммунитет. Молочный сахар (лактоза) находится в растворимом виде. Молозиво содержит калий, натрий, кальций, магний, железо. Благодаря наличию солей магния ($MgSO_4$) молозиво способствует освобождению кишечника от первородного кала – мекония.

Коэффициент переваримости молозива зависит от характера кормления самки в предродовой период. Низкокачественное молозиво – главная причина нарушения пищеварения у новорожденных животных и их гибели в первые дни жизни.

Выпаивают только свежее молозиво. Первая порция молозива телятам составляет 1,25 л (слабым – 0,75 л), вторая порция – 1,5-2 л. В дальнейшем здоровым телятам можно давать молозива вволю.

Молоко – почти единственный продукт животного происхождения, используемый в животноводстве непосредственно в качестве корма. Это ценный для молодняка всех млекопитающих. Оно может полностью удовлетворить потребности растущего организма, так как содержит более 200 различных питательных и биологически активных веществ. Молоко представляет собой сложную коллоидную систему, в которой все составные части взаимосвязаны.

Таблица 9- Химический состав и питательность молока животных разных видов

Показатель	Молоко				
	коровье	козье	овечье	кобылье	свиное
Сухое вещество, %	12,5	13,6	18,4	11	16,3
Жир, %	3,8	4,3	7,2	1,5	4,6
Белок, %	3,3	4	5,7	2	6,4
Молочный сахара, %	4,7	4,5	4,6	7,2	3,1
Зола, %	0,7	0,8	0,9	0,3	0,9
Кальций, %	0,12	0,18	0,21	0,11	0,19
Фосфор, %	0,105	0,12	0,16	0,05	0,14
Переваримый белок, %	3,2	3,7	5,4	1,9	5,5
Витамины, мг%:					
А	0,05	0,05	0,06	-	-
В ₁	0,05	0,04	0,09	0,03	-
В ₂	0,19	0,18	0,34	0,04	-
С	1	3	1	25	-
РР	0,1	0,3	0,3	-	-
ЭЖЕ	0,27	0,46	0,56	0,25	0,60

Коровье молоко – наиболее распространенный молочный продукт в нашей стране. В его состав входят вода, белок, жиры, минеральные вещества, витамины, ферменты и пр.

Химический состав молока довольно изменчив и зависит от породы, стадии лактации и характера кормления животного. Энергетическая ценность коровьего молока составляет 0,27-0,38 ЭЖЕ и зависит от содержания в нем жира (2,8-6%). Жир представлен олеиновой, пальмитиновой, стеариновой, масляной, капроновой кислотами. Основную часть белка молока составляет казеин. Большое значение имеют и сывороточные белки. Например, иммуноглобулины осуществляют защитную роль, лактоферитин и лизоцим обладают антибактериальными свойствами. Общее количество белка в молоке колеблется от 2 до 4,5%. В молоке находится около 20 аминокислот, в том числе и незаменимых.

Качество молока определяют по внешнему виду, вкусу и запаху, консистенции, жирности, кислотности и другим показателям. При различных нарушениях условий содержания животных, способов получения и хранения молока могут появляться различные пороки: изменение цвета, вкуса, запаха, консистенции, а также смешанного характера (бродящее молоко).

Цельное свежее молоко и сливки – однородная жидкость белого или желтовато-белого цвета, с приятным слегка сладковатым вкусом и специфическим запахом. Сливки всех видов имеют однородную консистенцию, без комочков жира.

Пороки цвета молока могут быть бактериального и кормового происхождения. Цвет молока может иметь розовый, голубой, желтый, красный и другие оттенки из-за примеси крови, молозива, пигментов корма, болезни животных, присутствия пигментобразующих бактерий.

При использовании некоторых кормов могут появляться капустный, репчатый, силосный, полынный, рыбный и другие привкусы и запахи. Горький вкус молока бывает при ящуре, мастите, в стародойном молоке, при размножении некоторых микробов.

Пороки консистенции молока – слизистая, творожная, водянистая и др., обусловлены присутствием определенной микрофлоры, замораживанием молока, болезнями животного (мастит и др.).

Пороки запаха (аммиачный, капустный, лекарственный, рыбный, гнилостный и др.) обусловлены неправильным кормлением животных и нарушением санитарных правил хранения молока.

Пороки вкуса (рыбный, горький, соленый, чесночный, травянистый и др.) отмечаются при неправильном кормлении животных и хранении молока.

Пороки технологических свойств молока (преждевременное скисание, бродящее молоко и др.) выражаются в усиленном выделении газов, образующих пену. Одновременно с этим появляются и различные ненормальные запахи (дрожжевой или спиртовой, навозный, запах масляной кислоты). Эти пороки обусловлены неправильным кормлением животных и нарушением санитарных правил хранения молока.

Кислотность свежесвыдоенного молока составляет 16-18°Т (Тернера). Молоко кислотностью ниже 15°Т относится к аномальному, его в пищу не используют. Считается, что оно получено от больных животных или фальсифицировано добавлением воды. При хранении кислотность молока повышается за счет накопления молочной кислоты в результате сбраживания лактозы. Принимают на переработку молоко кислотностью не более 20°Т. Кислое молоко можно определить пробой на кипячение. Кислотность сливок – не выше 17-19°Т.

Не допускается к реализации молоко и сливки с пороками.

Бактериальную обсемененность молока определяют с помощью редуктазной пробы. Метод основан на том, что фермент редуктазы, выделяемый микрофлорой, обесцвечивает метиленовый синий краситель. Установлена связь между количеством микрофлоры и скоростью обесцвечивания молока, в которое добавлен метиленовый синий.

В сыром молоке дополнительно нормализуется количество соматических клеток. Оно должно быть не более $5 \cdot 10^5$ для высшего сорта и не более $1 \cdot 10^6$ – для других сортов молока. Повышенное количество соматических клеток указывает на примесь аномального молока (молозива, стародойного и маститного молока и т.п.).

Микробиологические показатели молока и сливок (КМАФАМ, БГКП и др.) должны соответствовать требованиям СанПиНа, регламентирующего качество молока.

Обезжиренное молоко остается после сепарирования молока для получения сливок. Его используют для нужд животноводства.

Обезжиренное молоко по энергетической ценности в 2-3 раза ниже, чем цельное, - 0,13 ЭКЕ. В нем мало не только жира, но и жирорастворимых витаминов, но имеется весь комплекс водорастворимых витаминов, включая В₁₂. Обезжиренное молоко хорошо влияет на развитие молодняка, активизирует половую систему.

Телятам обезжиренное молоко выпаивают в натуральном виде или в виде простокваши: телкам за 6 мес выращивания – от 200 до 300 кг, бычкам – 600-1000 кг из расчета 1,5-2 л на 1 голову за одну выпойку. Для повышения яйценоскости птице дают в среднем 30-50 г обезжиренного молока в сутки.

Обезжиренное молоко сушат и используют для приготовления ЗЦМ. В сухом обезжиренном молоке содержится 36% сырого протеина и 50% молочного сахара. Энергетическая ценность 1 кг сухого обезжиренного молока 1,23 ЭКЕ.

Телятам и пороссятам с 2-3 месячного возраста вместо обезжиренного молока скармливают жидкий сывороточный концентрат (ЖСК). Его содержание не должно превышать 4-6% в рационе (в расчете на сухое молоко).

Нельзя хранить обезжиренное молоко в алюминиевых, оцинкованных и медных емкостях, поскольку при скисании образуются лактаты этих металлов, вызывающие отравление животных при скармливании.

Пахту получают при сбивании масла из сливок. По содержанию протеина пахта не отличается от обезжиренного молока, но в ней в 2-3 раза больше жиров (до 0,7%). Энергетическая ценность 1 кг пахты 0,15 ЭКЕ. Коэффициент переваримости органических веществ 97%.

Телятам 3-4 - недельного возраста рекомендуют давать 1-1,5 л пахты в сутки, затем дозу постепенно увеличивают и за 7 дней доводят до 304 л. Пороссятам с 3-4 - недельного возраста скармливают по 200-400 мл в сутки, взрослым – 2-4 л.

Пахту, как и обезжиренное молоко, можно использовать в сушеном виде.

Сыворотка остается при производстве творога, сыра и брынзы. По содержанию молочного сахара (4,8%) и минеральных солей (0,7%) она не отличается от цельного молока. Свежая сыворотка содержит 6% сухого вещества, 1% протеина, до 0,3% жира. Она богата молочным сахаром (4-5%) и витаминами группы В. Энергетическая ценность 0,09 ЭКЕ. Коэффициент переваримости органических веществ сыворотки составляет 93%.

Из-за низкого содержания белка телятам и пороссятам сыворотку дают с 4-месячного возраста. По химическому составу сыворотка уступает обезжиренному молоку, но является диетическим кормом. В связи с этим ее чаще дают в виде пойла взрослым животным (при откорме свиней, взрослой птице). Сухую сыворотку или сгущенную вводят в состав ЗЦМ для телят или в виде подкормок.

Творог - прекрасный кисломолочный продукт с содержанием сухого вещества (20-35%), большого количества белка (до 27%) и жира (от 5 до 18%).

В белке творога содержатся такие ценные аминокислоты, как метионин и холин. Творог богат кальцием и фосфором и содержит 0,87% золы. Переваримость протеина составляет 90%, а жира и безазотистых экстрактивных веществ – до 100%. Энергетическая ценность 1 кг творога составляет 0,29 ЭКЕ.

Используют творога в основном в птицеводстве для кормления цыплят. Его смешивают с мучнистыми кормами или вареными яйцами в соотношении 1:1. Не рекомендуется скармливать закисший творог.

Кальцинированный творог полезен щенкам для нормального развития костяка и профилактики рахита.

Ацидофильное молоко получают с помощью сухой бактериальной культуры – ацидофильной палочки. Такое молоко благоприятно действует на секрецию желез желудочно-кишечного тракта, повышая усвоение питательных веществ рациона. Ацидофильная палочка подавляет развитие гнилостных бактерий, а также бактерии группы *E. coli*.

Задание 1. Сравните молоко и продукты его переработки с белковыми растительными кормами по содержанию протеина, незаменимых аминокислот и витаминов комплекса В. Результаты оценки запишите в нижеследующую форму. Сделайте заключение.

Корм	Содержание в 1 кг корма								
	протеина, г	лизина, г	метионина, г	цистина, г	триптофана, г	2, мг	В3, мг	5, мг	В12, мкг
Молоко									
Сыворотка									
Обрат									
Пахта									
Жмых									
Горох									

Контрольные вопросы:

- 1 Назовите отличие молозива от цельного молока
- 2 Назовите, что относится к группе молочных кормов

Тема 15 Идентификация и экспертиза отходов переработки животного сырья

Цель занятия. Изучить требования ГОСТа для кормов животного происхождения, их питательность, освоить методы оценки их качества.

Содержание занятия. К кормам животного происхождения относят: побочные продукты мясокомбинатов и птицефабрик (мука кормовая мясная,

мясокостная, кровяная, мука из гидролизованного пера), побочные продукты рыбного и морского промыслов (мука рыбная, гракса – отход, полученный при вытопке жира из печени тресковых), молоко и побочные продукты его переработки (обезжиренное молоко, пахта, сыворотка, творог).

Из других кормов животного происхождения в животноводстве используют рыбный сок, куколку тутового шелкопряда, тушки зверей (после снятия шкур), туши вынужденно забитых животных (с разрешения ветнадзора), отходы инкубации яиц и др. Для кормления зверей применяют свежие непищевые мясные продукты и непищевую рыбу.

Корма животного происхождения (за исключением сыворотки) богаты полноценным протеином, минеральными веществами, особенно кальцием, фосфором, цинком, а также витаминами группы В, в том числе витамином В₁₂, которого нет в растительных кормах. Все молочные белковые корма содержат лизин, метионин и триптофан. Рыбная мука – источник незаменимых аминокислот. Мясокостная мука богата лизином, но дефицитна по метионину и цистину, а иногда и по триптофану.

В рационах свиней, племенной птицы, зверей, и в первую очередь для производителей, маток, ремонтного молодняка, следует использовать корма животного происхождения в качестве источника полноценного протеина и витаминов группы В.

Сырьем для мясной муки служат непищевое мясо, внутренние органы, эмбрионы, фибрин и кость (не более 10%). Мясокостную муку вырабатывают из мясных туш, не пригодных для пищевых целей, костей, эмбрионов и других непищевых остатков; кровяную муку – из крови, фибрина, шлама и костей (до 55). Мясную муку и мясокостную муку обрабатывают антиокислителем.

Муку кормовую из рыб и других продуктов моря выпускают в виде гранул или россыпью, с добавлением антиокислителя и без него. Согласно требованиям стандарта длина гранул не должна превышать 30 мм, диаметр – 20 мм; антиокислителя в стабилизированной муке должно быть не более 0,1% и не менее 0,02%, а битых гранул в муке – не более 35%.

Прессовый бульон, остающийся при производстве кормовой муки из рыбы, может быть использован как источник протеина, в том числе незаменимых аминокислот, и витаминов группы В.

Кормовую муку отпускают с завода в таре (бумажных многослойных или других Машках) с указанием предприятия, вида и сорта муки, ее массы, даты выработки, номера партии, вида антиокислителя и его дозы, а также со ссылкой на соответствующий стандарт.

Таблица 10 - Требования ГОСТ 17536-82 к муке кормовой животного происхождения (извлечение)

Показатель	Вид муки						
	мясо-костная			мяс- ная	кровя- ная	кост- ная	из гидро-
	I	сорт	I сорт				

	сорт						лизного пера
Внешний вид	Продукт сыпучий, без плотных, не рассыпающихся при надавливании комков или гранул не более 1207 мм, длиной не более двух диаметров, крошимостью не более 15%						
Запах	Специфический, но не гнилостный и не затхлый						
Крупность помола (для рассыпной муки): остаток частиц, %, не более, на сите с диаметром отверстий 3 мм 5 мм	5 Не допускается						
Массовая доля металломагнитных примесей в виде частиц размером до 2 мм, мг на 1 кг муки, не более	150	200	200	200	200	200	200
Массовая доля золы, нерастворимой в соляной кислоте, %, не более	1	1	1	1	0,5	0,5	2
Массовая доля влаги, %, не более	9	10	10	9	9	9	9
Массовая доля протеина, %, не менее	50	42	30	64	81	20	75
Массовая доля жира, %, не более	13	18	20	14	3	10	4
Массовая доля золы, %, не более	26	28	38	11	6	61	8
Массовая доля клетчатки, %, не более	2	2	2	2	1	-	4
Наличие патогенных микроорганизмов	Не допускается						
Токсичность	Не допускается						
Массовая доля антиокислителей к массе жира в муке, %, не более	0,02	0,0 2	0,0 2	0,02	-	-	-

П р и м е ч а н и е. Нормы по химическим показателям (протеину, жиру, клетчатке, минеральным примесям) даны с учетом предельного содержания влаги.

Для определения качества кормовой муки животного происхождения осматривают партию мешков, обращая внимание на ее однородность, маркировку. Затем берут пробы щупом (по диагонали) не менее 1,5 кг из 10% мешков и из них отбирают образцы для лабораторных исследований. Влажность, золу и протеин кормов определяют методами, принятыми в зоотехническом анализе. Для определения содержания жира используют аппараты Сокслета или рефрактометр Аббе. Качество кормовой муки тем выше, чем меньше в ней золы и жира и больше протеина. жирная мука быстро портится при хранении.

При хозяйственной оценке корма обращают внимание на цвет, запах, тонкость размола, наличие примесей. Стандартная кормовая мука должна быть со специфическим для нее запахом. Размол должен быть тонким: после просеивания через сито с отверстиями диаметром 3 мм на нем не должно оставаться более 5% просеиваемой муки. Срок хранения муки до 6 мес, а муки, стабилизированной антиокислителем, до года со времени изготовления.

Цвет муки зависит от способа ее приготовления и содержания костей. Мясокостная мука – серовато-бурая, мясная – желтовато-серая или коричневая, рыбная – от желтовато-серой (высший сорт) до коричневой, кровяная – коричневая. Испорченная рыбная мука приобретает цвет ржавчины.

Мука не должна издавать затхлый, гнилостный или посторонний запах. В сомнительных случаях для выявления запаха небольшое количество муки помещают в стакан, заливают горячей водой, доводя содержимое до густоты кашицы, и оставляют на 30 мин. Недоброкачественная мука после этого издает резкий гнилостный запах.

Влажность можно определить органолептически. Сухая хорошая мука после сжатия в руке легко рассыпается.

Тонкость размолда определяют просеиванием 100 г муки через сито с отверстиями диаметром 3 мм. Остаток на сите взвешивают и определяют его содержание в процентах.

Металлическую примесь определяют с помощью магнита; минеральную примесь, нерастворимую в соляной кислоте, - методом озоления в тигле навески корма.

Задание 1. Проведите хозяйственную оценку образцов кормовой муки животного происхождения и выпишите требования к химическому составу этого корма в следующем порядке.

Мука (название) _____

Цвет _____

Тонкость помола _____

Химический состав, %: влаги, не более _____; протеина, не менее _____;

золы, не более _____; жира, не более _____;

Наличие посторонних примесей (есть, нет, мало, много) _____;

Песка, %, не более _____;

Металломагнитной примеси _____

(частиц диаметром до 2 мм), в 1 кг _____.

Задание 2. Самостоятельная работа. Сравните корм животного происхождения с белковыми растительными кормами по содержанию протеина, незаменимых аминокислот и витаминов комплекса В. Результаты оценки запишите в нижеследующую форму.

Корм	Содержание в 1 кг корма								
	протеина, г	лизина, г	метионина, г	цистина, г	триптофана, г	В ₂ , мг	В ₃ , мг	В ₅ , мг	В ₁₂ , мкг
Рыбная мука									
Мясо-костная мука									
Молоко обезжиренное сухое									
Сыворотка свежая									
Жмых									
Горох									

Контрольные вопросы:

- 1 Особенности скармливания кормов животного происхождения разным видам животных
- 2 Состав и питательность отходов мясной промышленности
- 3 От чего зависит химический состав и питательность кормов животного происхождения ?

Тема 16 Идентификация и экспертиза кормов микробиологического происхождения

Цель занятия. Изучить требования к качеству дрожжей

Содержание занятия. Корма микробиологического происхождения получают путем культивирования дрожжевых клеток и бактерий на различных средах- отходах древесины, углеводородах, нефти и др.

Классическим примером утилизации отходов является производство, основанное на использовании сульфитных щелоков или их комбинации с этанолом. Наиболее экономичным является метод так называемой полужидкой ферментации, когда исходный материал лишь увлажняют, а затем дают ему

прорасти клетками микроорганизмов. Все методы основаны на применении гетеротрофных микроорганизмов.

Преимущества производства белка одноклеточными организмами:

высокая продуктивность и скорость роста- в производственных условиях дрожжи удваивают сухое вещество своей массы за 2-4ч, а бактерии- за 15-45 мин;

эффективное использование питательных веществ- культуры микроорганизмов используют питательные вещества почти на 100%, в то время как растения- на 30-40%, а животные еще ниже;

высокая биологическая ценность продукции, которая по сравнению с продуктами растениеводства содержит больше аминокислот, а также синтезированные микроорганизмами витамины.

К недостаткам можно отнести большие затраты на производство продукции и повышенное содержание в ней нуклеиновых кислот.

Классификация кормов микробиологического происхождения:

- дрожжи кормовые;
- дрожжи пекарские;
- БВК (белково-витаминный концентрат).

Дрожжи – хороший корм для всех видов животных. Белок дрожжей отличается высокой переваримостью и биологической ценностью, по этим показателям занимает промежуточное положение между растительными и животными белками. Протеин дрожжей имеет низкое содержание метионина и цистина, но как источник лизина представляет большую ценность. Аминокислотный состав дрожжей зависит от штамма, питательной среды и режима выращивания. В кормовых дрожжах содержатся витамины D, K, E, ферменты, гормоны, способствующие усвоению белков и углеводов животными. В кормлении животных дрожжи используют, главным образом, для восполнения недостатка аминокислот и витаминов и включают в рацион с концентрированными кормами или в составе комбикормов.

В зависимости от исходного сырья и вида продуцента химический состав кормовых дрожжей различен. Например. Дрожжи, полученные на зерно - картофельной барде, содержат больше протеина и витаминов, чем дрожжи, выращенные на гидролизатах древесины, соломы и другого непищевого сырья. Особое предпочтение отдают пекарским дрожжам (сахаромицетам), так как они непатогенны и предполагают использование нетоксичного сырья для их культивирования. В животноводстве пекарские дрожжи применяют для дрожжевания углеводистых кормов (вареного картофеля, свеклы, запаренных мучнистых кормов и др.).

Однако клетки дрожжей имеют прочную оболочку. Поэтому для повышения питательности дрожжевой массы применяют различные способы ее разрушения: шугтелирование, экструдирование, звуковую, термическую или ферментативную обработку. Кроме того, в дрожжах до 20% приходится на небелковый азот, содержащий 8-13% пуриновых и около 4% пиримидиновых оснований.

Большое содержание нуклеиновых кислот представляет определенную проблему, особенно для животных и птицы, у которых конечным продуктом обмена пуриновых и пиримидиновых оснований является мочева кислота. Даже незначительное повышение уровня мочево кислоты в крови приводит к появлению камней в почках и отложению мочекислых солей в суставах. При высоком содержании пуриновых оснований в рационе существует опасность развития подагры у поросят. Развитие этих патологически процессов можно предупредить путем ограниченного применения кормовых дрожжей в рационе (до 25% по протеину).

Поскольку кормовые дрожжи бедны метионином, длительное их применение у животных может привести к метиониновой недостаточности, дефициту витамина Е и селена; у птицы – к кандидомикозу.

В качестве источника белка можно использовать любые дрожжи (кормовые, пекарские, пивные, спиртовые, винные и пр.). Кормовыми дрожжами можно заменить значительную часть кормов животного происхождения и использовать в комбикормах (3-10%) для птицы, свиней, телят, ягнят, прудовых рыб. Их включают и в комплексные кормовые препараты для профилактики авитаминозов, бактериальных инфекций, при нарушении белкового и минерального обмена. Кормовые дрожжи повышают усвоение организмом труднопереваримых кормов.

Применяют следующие виды кормовых дрожжей: *паприн* (белково-витаминный концентрат – БВК) содержит 50-60% сырого протеина; *дрожжи кормовые гидролизные* – 43-56% протеина; *меприн, эприн* – не менее 51% протеина (балансирует рацион по метионину, минеральным веществам и витамину Е); *гаприн* – 70-81% протеина, 3-7% липидов и 4-10% углеводов.

Сырьевая база для производства дрожжей практически неограниченна, тем более что дрожжи вырабатывают на предприятиях микробиологической, пищевой и целлюлозно-бумажной промышленности.

Производство кормовых дрожжей на отходах способствует не только решению проблемы получения высокоценного белка для животноводства, но и созданию безотходных и малоотходных технологических циклов, очистке сточных вод и уменьшению антропогенного воздействия на окружающую среду

Таблица 11- Требования к качеству и безопасности кормовых дрожжей (ГОСТ 20083-74)

Показатель	Характеристика и норма для группы			
	высший	I	II	III
Внешний вид	Порошок, чешуйки или гранулы			
Цвет	От светло-желтого до коричневого			

Запах	Свойственный дрожжам, без постороннего запаха			
Влажность (% , не более) для дрожжей: в порошке гранулированных	10,0			
	11,0	10,0	10,0	10,0
Массовая доля в сухом веществе, %: сырого протеина, не менее золы, не более	54	51	46	43
	10,0	10,0	10,0	10,0
Размер гранул, мм: диаметр длина доля частиц прошедших через сито с отверстиями диаметром 3 мм, %, не более	5-13	5-13	5-13	5-13
	Не более двух диаметров			
Металломагнитная примесь, мг/кг, не более: частицы размером до 2 мм частицы размером свыше 2 мм и с острыми краями	20	30	30	30
	Не допускаются			
Живые клетки продуцента	Не допускаются			
Бактериальная обсемененность, КОЕ/г, не более	$1,5 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$	$1,5 \cdot 10^5$
Токсичность	Не допускаются			

Задание 1. Выпишите химический состав и питательность кормовых дрожжей.

Показатель	дрожжи		
	гидролизные	культивированные на алканах	БВК
Содержание, %: сухого вещества протеина жира клетчатки БЭВ Золы			
Содержание, г/кг: аминокислот: лизина метионина + цистина			

триптофана макроэлементов: кальция фосфора			
---	--	--	--

Контрольные вопросы:

- 1 Источником каких питательных и биологически активных веществ служат дрожжи?
- 2 Какие виды кормовых дрожжей принимают в животноводстве?

Тема 17 Кормовые антибиотики, пробиотики, пребиотики и симбиотики

Цель занятия. Изучить кормовые антибиотики, пробиотики, пребиотики и симбиотики

Содержание занятия. Кормовые антибиотики-это химические вещества, продуцируемые микроорганизмами, растениями и животными, обладающие антимикробными, антипротозойными и антигельминтными свойствами. Все природные (натуральные) корма обсеменены различной микрофлорой, в том числе продуцирующей антибиотики. В кормах имеются антибиотики двух видов – самих кормов (горох, пшеница, корнеплоды, различные травы, лишайники, особенно исландский мох, сухой сфагновый торф, корма животного происхождения) и синтезированные мико – и микрофлорой.

Примером может служить антибиотик бовиноцидин, вырабатываемый высшими (кормовыми) растениями, грибами рода аспергиллюс и бактериями рода бациллюс, которые находятся во многих кормах. В кормах растительного происхождения обнаружены антибиотики пизатин (в горохе), туяплицин, нуткаитин (в различных растениях), пуротионин (в пшеничной муке), электротуберин (в кормовых корнеплодах и моркови) и др. Антибиотики присутствуют во многих лишайниках. Например, в исландском мхе содержится антибиотик усиновая кислота, которая угнетает развитие туберкулезных палочек.

В силосах могут находиться различные антибиотики, продуцируемые некоторыми штаммами молочнокислых и уксуснокислых бактерий. Чтобы получить силос хорошего качества, целесообразно использовать такие бактериальные закваски, которые могут одновременно вырабатывать не только молочную или уксусную кислоту (главные консервирующие факторы), но и различные антибиотики, обладающие также консервирующим эффектом.

В кормах животного происхождения, особенно в кормовой кровяной муке, могут встречаться эритрин, фагоцитин, антибиотик М, бактерицидин, дейтерогемадин, лейкин, мезогемадин, плазмациллин, сангвинин и др.; в

коровьем молоке – лактеин; в рыбных кормах – экмолин и др.; в кормовых дрожжах – малцидин, пенициллин, левомецетин, различные тетрациклины и др.

Установлено, что антибиотики, находящиеся в натуральных кормах, и антибиотики, скармливаемые в виде различных антибиотических препаратов биопромышленного производства, имеют двойное действие. Они изменяют (главным образом подавляют) жизненные функции и размножение микроорганизмов пищеварительного тракта. Это так называемое первичное действие антибиотиков. Им свойствен ростостимулирующий эффект на организм животного. Это так называемое вторичное эрготропное действие антибиотиков. В результате повышается продуктивность животных, особенно мясная продуктивность молодняка. Важно отметить, что в связи с тщательным составлением рационов, балансированием их по всем необходимым питательным элементам антибиотики в животноводстве применяют все реже. Используют их в основном для профилактики и терапии инфекционных болезней. Большинство антибиотиков эффективны против группы близких между собой в биохимическом плане микробов. Они оказывают на организм благоприятное действие: понижают температуру тела, улучшают общее состояние, нормализуют сердечную деятельность и другие функции больного организма.

Кормовые антибиотики в малых дозах обладают эрготропным эффектом, усиливают секрецию желез желудка и кишечника и активируют многие ферменты, вызывают быстрый рост микроорганизмов, способных синтезировать ряд жизненно важных витаминов. Под влиянием антибиотиков улучшает использование аминокислот, в организме повышается синтез белка. Комбикорма, обогащенные антибиотиками, перевариваются организмом животных намного лучше.

Чаще всего кормовые антибиотики применяют в свиноводстве, птицеводстве и при откорме крупного рогатого скота. Животные в зависимости от вида неодинаково реагируют на один и тот же антибиотик. У птицы под влиянием повышаются прирост живой массы тела, яйценоскость и выводимость цыплят.

Кормовые антибиотики запрещено давать племенным, взрослым жвачным животным, чтобы не вызвать нарушения рубцового пищеварения. Кроме того, некоторые антибиотики токсичны небезвредны для обслуживающего персонала.

Специальными комиссиями при ФАО/ВОЗ установлена предельная допустимая норма антибиотиков в продуктах животного происхождения. Для улучшения использования питательных веществ кормов и повышения продуктивности животных антибиотики добавляют в премиксы, комбикорма и рационы. Наиболее подходящие для этих целей кормовые формы бацитрацина, витаминина и гризина. В их состав кроме антибиотических веществ входят остатки компонентов питательной среды, мицелий продуцента антибиотика, побочные продукты биосинтеза (витамины, ферменты, аминокислоты и др.).

Бацитрацин (цинк-бацитрацин, эйфивин) – природный антибиотик, продуцентом которого является *Bacillus licheniformis*. Наибольшей биологической активностью обладает бацитрацин А.

В животноводстве разрешено использовать кормовые формы бацитрацина: бациллихин 10, бациллихин 20 и бациллихин 30. В 1 г препарата содержится соответственно 10.20.30 мг бацитрацина.

Данный антибиотик имеет полипептидное строение, поэтому он почти не всасывается из желудочно-кишечного тракта животных. Его исключают из рационов за 6 дней до убоя животных.

Витамицин обладает небольшой антибиотической активностью. В 1 г препарата содержится 3 мг витамицина А.

Гризин – антибиотик, образуется лучистым грибом *Streptomyces griseus*, который имеет широкий спектр антимикробной активности как против грамположительных, так и против грамотрицательных бактерий. Нативные формы гризина – кормогризины, представляют собой смесь высушенной биомассы микромицетов, остатков питательной среды и отрубей. Микробиологическая промышленность выпускает три разновидности: кормогризин 5,10 и 40.

Флавомицин – фосфогликолипидный антибактериальный препарат с действующим веществом – флавофосфолипидом в концентрации 80 г/кг. На 1 кг комбикорма флавомицин вводят в количестве 40-80 г.

Пробиотики. Это живые микроорганизмы и продукты их ферментации, обладающие антагонистической активностью по отношению к патогенной микрофлоре и способствующие микробному балансу в кишечнике.

На основе живых лактобактерий, бифидобактерий, стрептококков разработан целый ряд пробиотиков, которые используют для поддержания и восстановления микробиоценоза пищеварительного тракта животных и птиц.

Пребиотики. Это неперевариваемые ингредиенты корма, которые способствуют улучшению здоровья за счет избирательной стимуляции роста и метаболической активности одной или нескольких групп бактерий, обитающих в толстой кишке.

Основным компонентом пребиотиков являются пищевые волокна (полисахариды и лигнин), которые не перевариваются эндогенными секретами желудочно-кишечного тракта. Пищевые волокна способствуют улучшению пищеварения и формированию здоровой микрофлоры кишечника.

Симбиотики. Это смесь пробиотиков и пребиотиков, которые оказывают положительное влияние на здоровье организма-хозяина, улучшая выживаемость и приживляемость в кишечнике живых бактериальных добавок и избирательно стимулируя рост и активацию метаболизма лактобактерий и бифидобактерий.

Задание 1. Исследуйте содержание монокомпонентных, поликомпонентных, комбинированных пробиотиков

Контрольные вопросы:

1 Дайте определение антибиотикам, пробиотикам, пребиотикам и Симбиотик

Заключение

Прогрессивная интенсивная технология производства продуктов животноводства предусматривает создание стабильной кормовой базы, обеспечивающей равномерное поступление однородных по физико-технологическим свойствам и сбалансированных по питательным веществам кормов, что позволит полнее автоматизировать и механизировать наиболее трудоемкий процесс кормления, рациональнее использовать технику, животноводческие помещения, хранилища, а также повысить продуктивность скота.

Концентрация и индустриализация животноводства связаны с разработкой принципиально новых систем кормоприготовления и кормления. Традиционные рационы с рекомендуемым многокомпонентным набором кормов не удовлетворяют современным требованиям и не соответствуют условиям, необходимым для кормления большого поголовья скота. В новых условиях требуются однородные транспортабельные рационы, приготовленные в различной физической форме (на основе силоса или сенажа, а также в дегидратированном виде, в форме полнорационных гранул и брикетов и т.д).

Главным источником удовлетворения нужд животноводства в кормах остается полевое кормопроизводство.

Важное значение придается увеличению выпуска новых, эффективных видов кормов, расширению производства комбикормов, улучшению естественных кормовых угодий.

В новых условиях меняются требования к технологии приготовления таких кормов, как сено, силос, сенаж. Она должна обеспечивать их высокую питательность и безупречное санитарное качество. Нарушение ее, а также последующее неправильное хранение ведут к развитию в кормах нежелательных процессов, накоплению в них различных продуктов превращений и распада жиров, углеводов и белков, к значительной потере витаминов, незаменимых аминокислот и т.п. Кроме того, создаются благоприятные условия для развития бактериальной флоры и грибов. Все это снижает биологическую ценность кормов, а организм животных, в свою очередь, отвечает ослаблением резистентности, уменьшением продуктивности,

ухудшением качества продукции, бесплодием или рождением нежизнеспособного молодняка.

В предлагаемом учебно-методическом пособии рекомендуются приемы и методы контроля санитарного качества, зерновых кормов, корнеклубнеплодов, отходов технических производств, растительных и белковых добавок. Основное место отведено поражениям их, связанным с нарушением технологии приготовления с развитием бактериальной флоры и токсических грибов при хранении.

Существующая в Северном Казахстане технология производства и приготовления кормов, базирующаяся в основном на крестьянских, фермерских и домашних хозяйствах, не дает возможности повсеместно перейти к организации полноценного нормированного кормления животных, позволяющего полностью реализовать генетически потенциал разводимого в регионе скота. В повышении продуктивности скота, рентабельности ведения отрасли животноводства важнейшим условием является качество заготавливаемых в достаточном количестве кормов и налаженная техника сбалансированного по основным элементам дифференцированного кормления животных.

Один из основных факторов интенсификации животноводства - создание сбалансированной кормовой базы, отвечающей современным научным и практическим требованиям ведения отрасли.

В связи с этим возникла необходимость пересмотра наших отношений к производству кормов как к чисто количественному их увеличению. Главная задача состоит в качественном улучшении кормовой базы. При этом к первоочередным вопросам относятся:

снижение потерь питательных веществ кормов на основе применения прогрессивных технологий заготовки, хранения и подготовки к скармливанию;

развитие комбикормовой промышленности, позволяющей производить в достаточном количестве полноценные комбикорма, белково-витаминно-минеральные добавки, премиксы для балансирования рационов животных по всему комплексу питательных веществ;

применение научно обоснованных систем кормления животных, позволяющих с максимальной эффективностью использовать корма.

В настоящем учебно-методическом пособии представлены материалы, которые помогут специалистам и руководителям хозяйств определить наиболее рациональные пути в решении указанных задач.

Список использованных источников

- 1 Гершун В.И. Гигиена питания. 2-е изд. перераб. и доп. – Костанай, Костанайский печатный двор, 2010.-204 с.
- 2 Жазылбеков Н.А., Кинеев М.А. и др. Кормление сельскохозяйственных животных, птицы и технология приготовления кормов. – Алматы, ТОО «Издательство «Бастау», - 2008. – 436 с.
- 3 Мухина Н.В. и др. Корма и биологически активные кормовые добавки для животных. – М.: Колос С, 2008.-271 с.
- 4 Практикум по кормлению сельскохозяйственных животных / Л.В. Топорова, А.В. Архипов и др. – М.: Колос С, 2007. – 296 с.
- 5 Экспертиза кормов и кормовых добавок [Текст]: учеб.-справ. пособие / К.Я. Мотовилов, А.П. Булатов и др.- Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007.-336 с.