

## Лабораторная работа №1 ( 2 часа)

Тема: **Гравиметрический и титриметрический анализ.**

Наименование работы. Ознакомление с марками весов, лабораторной посудой, оборудованием лаборатории зоотехнического анализа, методиками определения состава веществ корма

Цель. Ознакомиться с методиками определения состава веществ корма, с марками весов, лабораторной посудой, оборудованием лаборатории зоотехнического анализа. Отработать навыки отбора проб кормов к анализу и подготовки их к анализу.

Приобретаемые умения и навыки. Умение работать с оборудованием для отбора проб, оформление сопроводительных документов.

Литература. 1. Менькин В.К. Кормление животных. Москва «КолосС» 2004 стр 7-30.

Оборудование. Образцы кормов, бланки сопроводительных документов, инструкционные карты, учебники, методические пособия.

Место проведения. Лаборатория.

Растения, животные и их продукты содержат сходные группы химических соединений. Азот, углерод, водород, кислород, кальций и фосфор составляют около 98,5 % вещества растения и животного.

Минеральные вещества делят на макроэлементы и микроэлементы. К макроэлементам относят образующие щелочи: кальций, магний, калий, натрий и образующие кислоты: серу, фосфор, хлор, силиций (кремний). К микроэлементам относят кобальт, медь, марганец, цинк, йод, бор, железо.

Элементы входят в состав химических соединений, содержащихся в животном и растении. К таким соединениям относятся вода, органические вещества - белки, углеводы, жиры и минеральные вещества (зола).

Химический состав растительных кормов зависит от многих факторов: вида растений, их агротехники, времени и способа уборки, технологии консервирования и условий хранения, состава почвы, географических и метеорологических условий.

При составлении рационов для животных необходимо знать фактическое содержание питательных веществ в кормах. Определение содержания питательных веществ в кормах - задача зоотехнического анализа. Для его проведения средние пробы корма систематически отправляют в лабораторию. Показатели химического состава кормов - основа оценки их питательности.

Методами зоотехнического анализа определяют группы питательных веществ, которые содержатся в кормах не в чистом виде, а с примесями (см. схему химического состава корма). В задачу зоотехнического анализа входит определение в корме влаги, сырого протеина, сырого жира, сырой клетчатки, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ) и сырой золы.

Содержание *влаги* определяют по разности массы навески до высушивания и после высушивания.

*Сырой протеин* в корме определяют по содержанию азота в белке и амидах (полипептиды, аминокислоты, амиды аминокислот, а также азот липидов, гликозидов, аммонийных солей, нитратов и др.).

При определении *сырого жира* в эфирную или бензиновую вытяжку переходят нейтральный жир и жирные кислоты, а также воски, смолы, стеролы, фосфатиды, жирорастворимые пигменты и витамины и др.

*Сырую клетчатку* представляют группы веществ, состоящие из собственно клетчатки (целлюлозы), а также некоторого количества гемицеллюлоз (пентозаны, гексозаны), инкрустирующих и некоторой части минеральных веществ.

В группу *безазотистых экстрактивных веществ* (БЭВ) относят углеводы разной системы полимерности: моно-, ди- и трисахариды (фруктоза, манноза, галактоза, сорбоза, сахароза, мальтоза, лактоза, целлобиоза, раффиноза); пентозаны, гексозы, декстрины, гемицеллюлозы, крахмал, пектиновые вещества, органические кислоты (яблоч-

ная, винная, молочная, уксусная, масляная, щавелевая и др.).

В лабораториях по химическому анализу кормов (в зависимости от их оснащённости приборами и реактивами) можно расширить приведенную схему зоотехнического анализа. Например, в сыром протеине можно определить белок, амиды, аминокислоты, нитраты, аммиак и др.; в углеводном комплексе кроме сырой клетчатки определяют гемицеллюлозы, крахмал, различные сахара, лигнин и др. Можно определить энергетическую питательность кормов.

В золе корма определяют содержание кальция, фосфора, магния, калия натрия, серы, хлора, железа, меди, кобальта, марганца, цинка, йода, селена и др. Кроме того, в кормах определяют каротин, витамины А, Е, D, К, С и группы В.

Для организации полноценного кормления животных необходимо знать их потребность в питательных веществах, а также содержание этих веществ в кормах.

**Контрольные вопросы и задания.** 1. Какое значение имеет анализ кормов в системе мероприятий по повышению продуктивности животного? 2. Какие основные группы питательных веществ вы знаете? 3. Напишите схему зоотехнического анализа кормов.

## **ВЗЯТИЕ СРЕДНЕЙ ПРОБЫ КОРМОВ**

**Основные требования к отбору проб кормов.** При анализе кормов большое значение имеет правильный отбор средней пробы. По химическому составу и основным свойствам средний образец должен быть по возможности точной копией всей партии корма.

Согласно требованиям соответствующих стандартов на корма принята определенная терминология. Так, партией считают любое количество однородного корма (например, сена одного вида и класса, комбикорма, изготовленного по одному рецепту), предназначенного к одновременной приемке, отгрузке, сдаче или одновременному хранению.

*Разовая проба* - небольшое количество корма, отобранное от партии за один прием для составления общей пробы.

*Общая проба* - совокупность всех разовых проб, взятых из разных мест хранилища, скирда, вагона и т. д.

*Среднюю пробу* отбирают из общей пробы корма после тщательного его перемешивания. Из средней пробы корма для определения отдельных его показателей качества берут точные навески.

На отбираемую для анализа среднюю пробу корма заводят паспорт, в котором указывают сведения о хозяйстве, районе, области, отделении и бригаде, а также о ботаническом составе, фазе вегетации (для сена, сенажа и др.), технологии, сроках приготовления и основных показателях органолептической оценки. По завершении анализа в лаборатории в паспорта вносят результаты исследований качества корма и данные о содержании в нем питательных веществ.

**Взятие средней пробы сена.** Среднюю пробу сена, закладываемого в хозяйствах на хранение, отбирают по окончании его заготовки, но не ранее 30 суток после закладки в стога, скирды, сараи. Разовые пробы непрессованного сена (по 200-250 г с каждого места) отбирают вручную или пробоотборником. От партии непрессованного сена массой до 25 т отбирают 20 разовых проб, от каждой последующих 5 т сена - 4 разовые, пробы.

От партии прессованного сена массой до 15 т отбирают пробы от 3 % тюков, количество которых должно быть не

менее 5. От партии сена от 15 до 50 т пробу сена отбирают от 15 тюков. От каждого отобранного тюка прессованного сена отбирают разовые пробы. Для этого с тюка снимают проволоку или шпагат, затем осторожно, избегая разрыва трав и образования трухи, отбирают из каждого тюка по одному пласту: из первого тюка поверхностный пласт, из второго - следующий и т. д.

Для получения средней пробы сена все разовые пробы объединяют, помещают на брезенте размером 2 х 2 м и осторожно перемешивают, избегая ломки растений и образования трухи. Затем для анализа берут образец массой не менее 1 кг, для чего не менее чем из 10 различных мест смешанного на брезенте сена отбирают пучки по 90-110 г. При этом образовавшуюся при смешивании сена труху и мелкие части растений тоже включают в среднюю пробу.

Сено средней пробы закатывают без поломки растений в плотную бумагу.

Для определения влажности сена пробу массой 300 г отбирают отдельно и помещают в стеклянную банку с притертой пробкой.

Поступившее в лабораторию сено записывают в регистрационную книгу, описывают результаты его осмотра: внешний вид, ботанический состав, цвет, запах, признаки порчи, наличие примесей (земли, металлических и др.). Аналогично отбирают пробы соломы.

**Взятие средней пробы силоса и сенажа.** Пробы силоса и сенажа берут из мест хранения (башни, траншеи, ямы), заполненных однородным сырьем. Если силос или сенаж приготовлен не из однородных растений, то среднюю пробу составляют для каждого вида сырья, занимающего не менее 1/4 объема башни или траншеи.

Пробы сенажа и силоса, взятые из траншей и башен, перемешивают и методом деления квадрата берут 1 кг корма для анализа, определяют цвет, наличие плесени и запах; результаты записывают в паспорт качества.

В пробу силоса, помещенную в пакет из плотной полимерной пленки или стеклянную банку с герметически закрывающейся крышкой, добавляют 5 см<sup>3</sup> смеси хлороформа с толуолом в соотношении 1:1. Консервант вносят на дно, в середину и сверху пробы. Пакет с пробой завязывают, предварительно вытеснив воздух, банки должны быть полностью заполнены пробой корма.

Проба сенажа должна поступить на исследование в течение 24 ч со времени сбора. До анализа пробы силоса и сенажа хранят в холодильнике. Допускается хранение проб в замороженном виде в течение 24 ч с момента их поступления в лабораторию.

**Взятие средней пробы зеленого корма.** Пробы травы берут в сухую погоду после росы и до захода солнца. На каждом однотипном угодье выделяют участок площадью 1 га, на котором намечают 10 пробных делянок размером 1 м<sup>2</sup>. С каждой пробной делянки траву скашивают на высоте 3-5 см от земли. Разовые пробы из прокосов каждой делянки берут рукой из 10 мест.

Общую пробу составляют из травы, взятой со всех пробных делянок. Поступившую в лабораторию пробу зеленого корма быстро измельчают и по принципу квадрата отбирают для высушивания образец массой 0,5-0,8 кг.

Чтобы остановить ферментативные процессы в клетках растений, не позднее чем через 4 ч после взятия средней пробы траву помещают в сушильный шкаф и выдерживают в нем при температуре 80 °С в течение 30-40 мин; затем сушат при температуре 60-65 °С, пока разница между смежными взвешиваниями будет не более 0,5 г.

**Взятие средней пробы корнеклубнеплодов.** В хозяйствах среднюю пробу корнеплодов берут обычно из вскрытых буртов. Из разных мест исследуемой партии берут подряд примерно 100-150 корнеплодов неодинаковой величины. Их очищают от земли и сортируют на крупные, средние и мелкие. Общую пробу уменьшают в 10-12

раз, но так, чтобы соотношение крупных, средних и мелких корней в средней пробе оставалось прежним. В лабораторию отсылают 2-3 кг корн клубнеплодов.

**Взятие средней пробы комбикормов.** *Отбор разовых проб рассыпного комбикорма.* В зависимости от места хранения комбикормов или вида транспорта отбор средней пробы имеет некоторые особенности. При хранении комбикорма на складах разовые пробы берут вагонным или амбарным щупом, для чего поверхность комбикорма делят на квадраты площадью примерно по 4-5 м<sup>2</sup>. Выемки делают посередине каждого квадрата. При высоте насыпи 0,75 м комбикорм берут из верхнего и нижнего его слоев, а при высоте насыпи свыше 0,75 м - из верхнего, среднего и нижнего слоев.

Для взятия разовых проб комбикорма из грузовых автомашин, вozов и небольших насыпей в складах используют щуп с укороченной ручкой, причем разовые пробы берут из пяти различных мест (по схеме Конверта), отступя на 0,5 м от края, со всей глубины насыпи.

Если комбикорм находится в закрытых мешках, то разовые пробы берут мешочным щупом из верхней и нижней частей. Щуп вводят желобком вниз, затем поворачивают его на 180° и выводят наружу. Образовавшиеся отверстия в ткани мешка при взятии пробы заделывают концом щупа. Разовые пробы корма берут из 5 % всех мешков данной партии. Мешки, из которых необходимо взять разовые пробы, должны находиться не менее чем в трех местах.

При загрузке комбикорма в вагоны, пароходы, баржи или выгрузке его оттуда пробы берут из падающей с транспортерных лент струи комбикорма или в других местах его перепада, пересекая струю комбикорма железным ковшом через каждые 15 мин (не менее двух выемок за погрузку). При производстве комбикорма на заводах пробы отбирают из-под смесителя после магнитной защиты, пересекая струю комбикорма железными ковшом через каждые 2 ч.

Таким же способом отбирают среднюю пробу травяной муки, отрубей, кормовой муки.

*Отбор проб гранулированного и брикетированного комбикорма.* При производстве гранулированных комбикормов или при их погрузке (выгрузке) разовые пробы отбирают путем пересечения струи комбикорма железным ковшом. При производстве брикетированного комбикорма в среднюю пробу включают отдельные его брикеты при выходе их из мунштука прессы через каждые 2 ч.

Если гранулированные или брикетированные комбикорма затарены в мешки или кули, то пробы берут из 5 % мешков (кулей) данной партии, расположенных не менее чем в трех местах. Мешки расшивают и разовую пробу берут из верхней части.

Общая масса разовых проб рассыпного, гранулированного и брикетированного комбикорма, помещенного в чистую тару, должна составлять не менее 4 кг.

Среднюю пробу рассыпного и гранулированного комбикорма из общей пробы выделяют путем квартования. Для этого общую пробу высыпают на ровную поверхность (стол, деревянный щит) и разравнивают, формируя при этом квадрат двумя деревянными планками со скошенными ребрами, перемешивают 3 раза (попеременно собирая в валик и разравнивая). Затем планками квадрат делят по диагонали на четыре треугольника. Комбикорм с двух противоположных треугольников объединяют вместе, а с двух других отбрасывают. Так продолжают до тех пор, пока в двух треугольниках не останется масса примерно в 2 кг, которая и будет представлять собой среднюю пробу.

Среднюю пробу рассыпного и гранулированного комбикорма вышеуказанным способом делят на две части, каждую из которых помещают в чистую сухую банку. Одну банку хранят в течение одного месяца на случай арбитража, из другой берут навески комбикорма для анализов.

Для составления средней пробы брикетированного комбикорма из общей пробы выделяют 6 брикетов, а остальные измельчают и из полученной массы описанным выше способом выделяют среднюю пробу. Один или два брикета из 6 выделенных используют для определения их плотности, а остальные помещают в чистую тару и хранят в течение месяца на случай арбитража.

В среднюю пробу вкладывают этикетку с указанием наименования ; комбикорма, его рецепта, массы партии, а для затаренного комбикорма - количества мест, даты и места отбора пробы, наименования г предприятия, изготовившего комбикорм, и номера транспортного документа.

В лаборатории среднюю пробу регистрируют и нумеруют. Присвоенный данной пробе номер проставляют во всех относящихся к ней документах.

**Взятие средней пробы зерна.** При хранении зерна в складах насыпью (высота насыпи до 1,5 м) для его выемки используют вагонный щуп, при большей высоте насыпи - щуп с навинчивающимися штангами. Перед взятием разовых проб всю поверхность зерна на складе разделяют на секции площадью около 100 м<sup>2</sup> каждая. Выемку зерна делают в пяти точках каждой секции (в середине и четырех точках по углам), отстоящих примерно на 1 м от границы следующей секции. В каждой из пяти точек разовые пробы берут из верхнего (с 10-15-сантиметровой глубины), среднего и нижнего слоев. Общая масса зерна, взятого из каждой секции, должна составлять 2 кг.

Пробы зерна, взятые от каждой его партии, осматривают и сравнивают. Если зерно однородно, то все пробы ссыпают в чистую тару. Это и составит общую пробу. Если общая проба весит не более 2 кг, то она и будет средней пробой.

**Взятие средней пробы жмыхов и шротов, кормовых дрожжей.** *Жмыхи.* При погрузке и выгрузке жмыха из вагонов выемки его делают автоматическим пробоотборником. При этом с 1 т продукции берут 250 г, но не менее 2,5 кг жмыха от партии. В таких случаях для отбора разовых проб через равные промежутки времени ковшом не менее 10 раз пересекают поток жмыха в местах его свободного падения. Если жмых затарен в мешки, то для выемок используют конусный щуп, причем из каждого пятого мешка берут 0,5 кг продукта (из первого мешка - сверху, из второго - с середины, из третьего - снизу).

Для составления общей пробы жмыха, находящегося в хранилищах в виде насыпи, всю ее поверхность условно делят на секции площадью 1 м<sup>2</sup>. Затем в шахматном порядке с каждой такой секции, берут разовые пробы из верхнего, среднего и нижнего слоев. Важно чтобы общая масса разовых проб жмыха при ручном отборе проб составляла 1 кг с каждой тонны продукта.

После осмотра все выемки жмыха тщательно перемешивают и получают общую пробу. Далее жмых разравнивают в виде квадрата высотой 10 см и описанным выше способом делят до тех пор, пока не останется масса в 2,5 кг. Так получают среднюю пробу, ее делят на две части, которые помещают в банки с плотными крышками.

*Шроты.* Среднюю пробу шротов отбирают так же, как и среднюю пробу жмыхов, только для выемок используют каждый десятый меттак. При хранении шротов насыпью разовые пробы берут конусным щупом через каждые 2 м поверхности из верхнего, нижнего и среднего слоев. Общая масса разовых проб должна составлять не менее 2,5 кг.

*Кормовые дрожжи.* Для проверки качества порошкообразных кормовых дрожжей от партии, насчитывающей до 100 упакованных мест, разовые пробы берут из 3 % упаковок, расположенных в разных местах. Если партия насчитывает более 100 упакованных мест, то пробы берут из 1 % общего количества упаковок, но не менее 3

единиц упаковок.

Разовые пробы отбирают деревянным или металлическим щупом, погружаемым на всю глубину тары. Объем разовой пробы должен составлять не менее 350 г. Объединив вместе разовые пробы, составляют общую пробу. Последнюю тщательно перемешивают и доводят описанным ранее способом до массы в 2 кг. Оставшуюся часть делят пополам и помещают в две чистые сухие банки с притертыми крышками. Навески кормовых дрожжей, взятые из одной банки, используют для анализов. Дрожжи другой банки хранят в течение 2 мес на случай повторных анализов.

От партии гранулированных дрожжей общую пробу массой не менее 4 кг отбирают от каждой единицы упаковки, каждого транспортного средства или каждой насыпи. Разовые пробы берут со всей глубины насыпи из пяти разных мест по схеме конверта на расстоянии 0,5 м от краев.

Перед анализом дрожжи в гранулах измельчают в ступке, затем на лабораторной мельнице до порошкообразного состояния и просеивают через сито с диаметром ячеек 0,25 мм.

**Взятие средней пробы кормов животного происхождения, подкормок и жидких кормов.** Общую пробу *муки животного происхождения* при бестарном хранении берут с транспортера (нории, шнека) через равные промежутки времени в количестве 250 г с 1 т продукта, но не менее 1,5 кг от партии. При хранении муки в таре общую пробу отбирают щупом по диагонали от 10 % общего количества упаковок, расположенных в трех местах. Перед отбором пробы корм осматривают; проверяют состояние тары и выделяют из партии 5 % всех мест. Из них и берут разовые пробы. Если корм неоднороден по качеству, то рекомендуется отобрать из партии для вскрытия большее число мест. Масса общей пробы должна быть не менее 1,5 кг.

Для зоотехнического анализа достаточно направить 100-150 г муки, которую отбирают из общей пробы общепринятым способом. Корм измельчают, просеивают через сито с диаметром отверстий 0,5 мм и помещают в банку с притертой крышкой.

*Молоко.* Перед взятием пробы молоко тщательно перемешивают. Пробы отбирают металлической трубкой диаметром 9 мм, которую погружают вертикально до дна сосуда с молоком. Закрыв верхнее отверстие трубки пальцем, ее вынимают из сосуда и молоко выливают в чистую сухую склянку, которую плотно закрывают пробкой. Для анализа необходима средняя проба молока массой 250-500 см<sup>3</sup>. Содержание сухого вещества, белка, жира, золы, кальция, фосфора, витамина А и каротина определяют в двухсуточной пробе молока, а его кислотность, пригодность для производства сыра и содержание витамина С - в пробе молока, взятой от одного утреннего удоя. Двухсуточные пробы молока рекомендуется консервировать 40 %-ным раствором формалина из расчета 1-2 капли на 100 см<sup>3</sup> продукта. Если анализ на содержание золы и минеральных веществ не проводят, то молоко можно консервировать 10 %-ным двуххромовокислым калием из расчета 1 см<sup>3</sup> на 100 см<sup>3</sup> продукта.

Для определения сахара, альбумина, казеина, глобулина, а также плотности, количества и величины жировых шариков используют односуточную пробу незаконсервированного, хранящегося на холоде молока.

Кратность исследований зависит от поставленных при этом задач. б! Например, в опытах по изучению эффективности скормливания животным определенных кормов молоко исследуют не менее 2 раз в предварительный и заключительный периоды, а в опытный период не менее 3-4 раз. Содержание жира в молоке определяют один раз в 10 дней из Пробы молока берут от каждой коровы, а также от группы коров и от животных всего стада.

**Взятие средней пробы жидких и водянистых остатков технических производств** (барда, пивная дробина, мезга, жом свежий, патока кормовая). Для проверки качества таких кормов от партии пробу берут черпаком

или пробоотборником водянистых кормов ПВК-1 из 10 мест с различной глубины. Разовые пробы затем смешивают и из общей пробы массой не менее 10 кг отбирают среднюю пробу. Величина последней должна обеспечить получение для анализа около 150 г сухого вещества. Если быстро провести анализ невозможно, то корм помещают в стеклянную посуду с плотной пробкой и консервируют его смесью хлороформа и толуола, толуола и ксилола (1:1) или одним формалином (5 см<sup>3</sup> на 1 кг корма), тщательно перемешивая консервант с кормом. При определении сахара консервировать пробу формалином нельзя.

**Взятие средней пробы подкормок.** Для проверки качества *кормового монокальцийфосфата* разовые пробы отбирают с транспортной ленты через равные промежутки времени из расчета 25 проб от каждой партии (партией считают не более 65 т продукта). Если минеральная подкормка упакована в мешки, то разовые пробы берут пробоотборником из 25 мешков каждой партии. Разовые пробы из мешков отбирают щупом, погружая его на 3/4 глубины. Масса разовой пробы, взятой с транспортной ленты и из мешков, должна составлять 200 г. Разовые пробы объединяют, перемешивают и для получения средней пробы общепринятым методом доводят до массы не менее 0,5 кг.

Разовые пробы *обесфторенного кормового фосфата* берут из каждого 20-го, а разовые пробы других кормовых фосфатов - из каждого 50-го мешка.

Разовые пробы *синтетической мочевины* берут не менее чем от 1 % мешков всей партии, но не менее чем из 10 мешков.

Среднюю пробу помещают в полиэтиленовый мешок или в чистую сухую банку. На банку наклеивают этикетку с указанием наименования продукта, сорта и марки, номера партии, обозначения стандарта или технических условий, наименования предприятия-изготовителя, даты отбора проб и фамилии лица, взявшего пробу.

**Контрольные вопросы и задания.** 1. Как правильно взять среднюю пробу сена? 2. Как берут среднюю пробу сочных кормов — силоса, сенажа, корнеклубнеплодов. 3. Каковы правила отбора средней пробы комбикормов? 4. Какие основные положения необходимо соблюдать при отборе средней пробы комбикорма? 5. Как отобрать среднюю пробу зёрна, жмыхов, шротов? 6. Каковы особенности взятия средней пробы зеленого корма?