

Вопрос 2. Зоотехнический анализ кормов.

Полноценное кормление сельскохозяйственных животных - одно из основных условий повышения их продуктивности и увеличения производства высококачественных продуктов животноводства. Для организации полноценного кормления животных наряду с созданием прочной кормовой базы необходима детальная характеристика качества кормов. Химический состав является первичным показателем питательности. Чтобы иметь объективное представление о питательности корма и её изменчивости под влиянием различных факторов, необходимо знать содержание в кормах основных питательных веществ. Весь набор соединений, входящих в состав кормов, принято идентифицировать по их элементарному составу и функциональным свойствам. Очень часто наблюдаются расхождения в содержании питательных веществ по данным анализов и данными о содержании питательных веществ в справочных таблицах. Это можно объяснить тем, что химический состав кормов непостоянен и зависит от многих факторов: вида корма, условий произрастания, агротехники, фазы вегетации, географических условий, метеорологической ситуации, технологии и сроков уборки кормов, условий хранения, методов подготовки кормов к скармливанию и т.д.

При составлении и анализе рационов необходимо учитывать качество кормов, знать содержание в них питательных веществ и на основе этого давать правильные рекомендации по балансированию рационов. Полноценность кормления зависит от правильного установления потребности животных в питательных веществах, количества нормируемых показателей, химического состава, питательности и качества кормов, а также от соответствия поступления питательных и биологически активных веществ потребностям животных, доступности и усвоения ими питательных веществ рациона и наличия запасных веществ в тканевых депо организма.

Химический состав кормов определяют по схеме (см. рис. 1).

В настоящее время состав корма определяют с помощью зоотехнического анализа, проводимого в специальной лаборатории¹.

При анализе кормов большое значение имеет правильный отбор средней пробы.

Средней пробой называется небольшое количество исследуемого корма, которое по своему химическому составу и основным свойствам является по возможности точной копией всей партии корма.

Партией считают любое количество однородного корма, например, сена одного вида и класса, комбикорма, изготовленного по одному рецепту, предназначенное к одновременному приему, сдаче или хранению. Средняя проба отбирается из общей пробы.

Общая проба составляется из разовых проб, взятых в разных местах хранилища.

Разовая проба представляет собой небольшое количество корма, отобранное с одного места хранилища.

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

¹ См.: Основы зоотехнии: метод. указания. Ч. 1 / А.Г. Агейкин, Т.А. Удалова. – URL: <http://www.kgau.ru/new/student/do/content/426.pdf> (дата обращения: 31.01.2022).

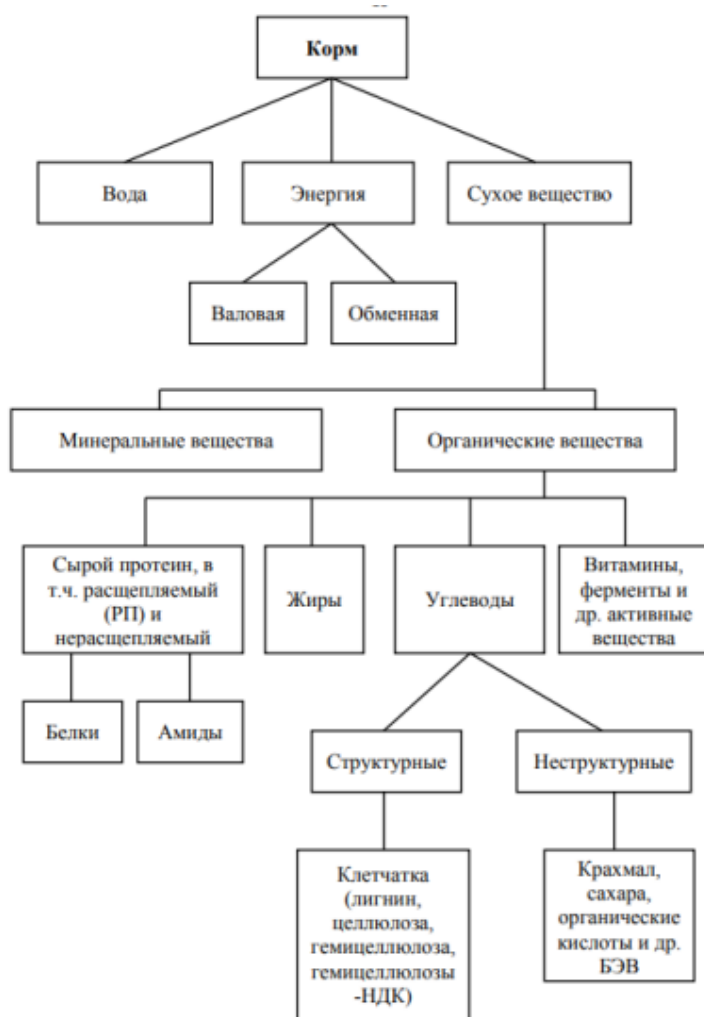


Рис. 1. Схема анализа кормов.

В пробах кормов, поступивших в лабораторию для анализа, необходимо немедленно определить первоначальную *влажность*. Содержание воды - важный показатель питательности корма и степени зрелости растений. Если в лабораторию поступило 1,5-2 кг сена, то его измельчают (длина резки должна быть 1-2 см). Силос и сенаж также предварительно измельчают и берут для анализа 800-1000 г. Из поступивших в лабораторию средних проб зерновых, шротов, комбикормов и других концентратов отбирают образец массой 150-200 г. Чтобы взять образец для высушивания, средние пробы кормов (измельченное сено, силос, сенаж, травяная мука, зерно и др.) перемешивают и делят методом квадрата до тех пор, пока масса корма не будет равной 150-200 г. Такие корма, как жмыхи, необходимо раздробить. Корнеплоды и клубнеплоды

отмывают водой или очищают щеткой от земли, после этого вытирают насухо. От каждого клубня или корня средней пробы отрезают вдоль $\frac{1}{2}$ или $\frac{1}{4}$ часть (это зависит от величины средней пробы, которую берут с таким расчетом, чтобы масса образца для анализа составила 1000-1200 г).

Определение первоначальной влажности проводится сразу после доставки образца в лабораторию. Особенно это касается зеленых и сочных кормов, в которых вода быстро испаряется. Немедленная сушка необходима также для прекращения ферментативных процессов, в результате которых уменьшается количество питательных веществ. Для точности анализа исследования проводят в двух, а для научно - исследовательской работы в трех повторностях.

Влажность, содержащаяся в воздушно-сухом корме, называется гигроскопической. Определение гигроскопической влажности в кормах производится в сушильном шкафу при 100- 105°C.

Азотистые вещества кормов объединяют под общим названием «*протеин*», в который входят белок и азотистые соединения небелкового характера (амиды). Определение количества протеина в кормах основано на том, что во всех азотистых веществах находится примерно 16% азота. Поэтому содержание протеина определяют по количеству азота, освобождающегося при разрушении органических веществ корма. Принцип метода основан

на том, что жиры и углеводы корма под действием кипящей концентрированной серной кислоты разрушаются до углекислого газа и воды, азотсодержащие вещества распадаются до аммиака, который сразу же соединяется с серной кислотой, образуя сернокислый аммоний.

Результаты определения *сырой клетчатки* отражают наиболее тесную связь её содержания с энергетической питательностью кормов. Данная модификация определения клетчатки в корме позволяет сократить продолжительность анализа в результате использования более концентрированных реагентов. Кислота более высокой концентрации способствует также разжижению в концентратах крахмального клейстера и убыстряет фильтрование и отсасывание гидролизатов.

Метод определения сырой клетчатки основан на обработке исследуемого вещества растворами серной кислоты и едкой щелочи, спиртом и эфиром. Под действием серной кислоты при кипячении нерастворимые углеводы (крахмал и частично гемицеллюлозы) гидролизуются и, кроме того, в раствор переходят амидные соединения, амины, частично алкалоиды и минеральные вещества. Щелочь переводит в растворимое состояние белковые вещества, жиры и жироподобные вещества, омыляя и эмульгируя их, кроме того, щелочь растворяет значительную часть оставшихся гемицеллюлоз и частично лигнин. С помощью спирта и эфира извлекаются растворимые в них вещества, остатки жира, воска, красящие вещества. После воздействия перечисленных выше реагентов в остатке получают сырую клетчатку. Сырой она называется потому, что указанные растворители не полностью удаляют сопутствующие клетчатке вещества: лигнин, гемицеллюлозы, пептозаны, минеральные вещества и др.

Методы определения *сырого жира* на способности его экстрагироваться под действием различных органических растворителей. Наиболее часто применяется серный эфир, температура кипения которого 35°C. Органические растворители извлекают из корма не только нейтральные жиры, но и другие вещества: свободные жирные кислоты, фосфатиды, кетоны, сернистые соединения, органические кислоты, смолы, альдегиды, дубильные вещества, пигменты. Поэтому сумма веществ, извлекаемых органическими растворителями, называется сырым жиром. Экстрагирование проводят в аппарате Сокслета.

Сырая зола представляет собой несгораемый остаток растительной или животной ткани и содержит все элементы, кроме водорода, углерода и азота. Сырую золу получают при сжигании корма в муфельных печах. Быстрому и полному озолению способствуют разрыхление корма и свободный доступ воздуха. При сжигании корма углерод, водород и частично кислород улетучиваются в виде CO₂ и паров воды, а зольные элементы (макро- и микроэлементы) остаются в виде окислов. В сырой золе, кроме минеральных веществ корма, содержится некоторое количество примесей - глины, песка, несгоревших частиц угля, поэтому зола называется сырой. Начинают озоление медленно при относительно невысокой температуре, чтобы исключить возможное разбрасывание мелких частиц корма. Это способствует более полному сгоранию органического вещества. Чтобы избежать улетучивания фосфора, серы и хлористых соединений щелочных металлов, озоление следует заканчивать при температуре не более 400-500°C (начало темно-красного каления).

Для определения *минеральных элементов* в кормах используется сырая зола, полученная сжиганием корма в муфельной печи. Для этого приготавливают раствор золы. В тигель с золой добавляют 10 мл 20%-ной соляной кислоты и нагревают, помешивая стеклянной палочкой, зола при этом растворяется. Раствор через воронку переносят в мерную колбу, тигель ополаскивают 4-5 раз дистиллированной водой и сливают в колбу. Объем в колбе доводят водой до метки и тщательно перемешивают. Получают основной раствор золы, который можно использовать для определения кальция, фосфора, магния, калия, натрия и некоторых других элементов.

Состав *безазотистых экстрактивных веществ* очень разнообразен и включает в себя различные сахара» декстрины, крахмал, гемицеллюлозы, инулин, некоторые органические кислоты и небольшое количество лигнина. Содержание безазотистых экстрактивных веществ в зоотехническом анализе определяют путем вычитания из 100 % содержания воды, сырого протеина, сырого жира, сырой золы и сырой клетчатки (в %).

Определение *каротина* ($C_{10}H_{56}$) основано на способности каротиноидов растворяться в органических растворителях. Интенсивность жёлтой окраски раствора пропорциональна содержанию каротина. Для удаления сопутствующих пигментов, экстрагируемых вместе с каротином (хлорофилла, ксантофилла и др.), добавляют в качестве адсорбентов оксиды металлов (Mg, Al, Ca). Полученный каротиновый экстракт сравнивается со стандартным раствором двуххромовокислого калия, единица объема которого (1мл) соответствует определенному содержанию каротина².

² См.: Зоотехнический анализ кормов: Учебно-методическое пособие / Сост. Т.Н. Комиссарова, Т.П. Логинова. – URL: <https://nnsaa.ru/wp-content/uploads/2019/09/Зоотехнический-анализ-кормов.pdf> (дата обращения: 31.01.2022).