

Термины, используемые в кормопроизводстве

Статья предоставлена компанией «КВС РУС». Перевод Ильи Высоцкого

Уттам САХА, координатор программы
Лаборатория кормов и природных вод
Летиция СОНОН, координатор программы
Лаборатория почв, растений и вод
Деннис ХЭНКОК, специалист по составлению рационов
Университет Джорджии
Николас ХИЛЛ, профессор, специалист по растениеводству и почвоведению
Лоутон СТУАРТ, ведущий специалист по крупному рогатому скоту
Гэри ХОЙСНЕР, профессор, ведущий специалист по коневодству
Дэвид Э. КИССЕЛЬ, профессор, директор
Лаборатория сельского хозяйства и окружающей среды
Университет Джорджии
Колледж сельского хозяйства и наук об окружающей среде
Колледж изучения семьи и потребительского рынка

Неволокнистые углеводы/ Non-fibrous carbohydrates (НВУ/НФС)

К НВУ относят переваримые углеводы, которые растворяются при кипячении образца корма в нейтральном растворе. Неволокнистыми являются не входящие в состав клеточных стенок углеводы, включая крахмал, сахара, пектин, а также образующиеся при ферментации углеводов кислоты, которые легко усваиваются и служат источником энергии для животных.

Поскольку в группу НВУ входят и другие относящиеся к неструктурным углеводам (НСУ) нутриенты (кроме сахаров и крахмала), показатель «общее количество НВУ» в анализируемых образцах растительного сырья всегда будет выше, чем показатель «общее количество НСУ».

Содержание неволокнистых углеводов рассчитывают по формуле:

$$\text{НВУ} = 100 - [\text{СП} + (\text{НДК} - (\text{НДК} - \text{НСП})) + \text{ЭЭ} + \text{зола}],$$

где ЭЭ — доля эфирного жирового экстракта. Полученный результат выражают в процентах.

Небелковый азот/ Non-protein nitrogen (НБА/НРН)

К НБА относят содержащийся в образце корма азот в разных формах (но не в форме протеина), который может быть использован рубцовой микрофлорой для синтеза собственного протеина и (или) аминокислот.

Часто встречающиеся разновидности небелкового азота — мочевина и аммиак.

Неструктурные углеводы/ Non-structural carbohydrates (НСУ/НФС)

К НСУ относят простые углеводы — крахмал и сахара. Они находятся внутри растительной клетки. В организме животных НСУ быстро усваиваются, а значит, являются источником легкодоступной энергии.

Нутриенты/ питательные вещества

Нутриентами называют элементы, соединения или группы соединений, необходимые организму животного для нормальной жизнедеятельности. Дополнительно нутриенты включают в состав рационов для повышения продуктивности поголовья.

Основные группы нутриентов — это углеводы, протеины, жиры, минеральные вещества, витамины и вода. Стоит отметить, что волокнистая фракция прямого отношения к нутриентам не имеет, поскольку она не отвечает всем критериям питательности корма. Тем не менее переваримость корма и количество извлекаемой из него энергии зависит от содержания в кормосмеси волокнистой фракции. Следовательно, этот показатель косвенно влияет на питательную ценность рациона.

Потребность в питательных веществах

Потребность в нутриентах — это минимальное количество питательных веществ (углеводов, протеинов, жиров, минералов и витаминов), необходимое животному для роста, а также для поддержания здоровья, воспроизводительной функции, заданного уровня продуктивности (без учета резерва при расчете рационов).

Питательная (кормовая) ценность/ Nutritional (feed) value (ПЦ/НВ)

Кормовая ценность — это общее содержание в корме белков, минералов и энергии, их доступность и эффективность усвоения.

Вкусовые качества/ поедаемость корма

Под вкусовыми качествами корма понимают его привлекательность для животного. Вкус кормосмеси зависит от запаха, консистенции, влажности, вида и температуры.

К качественным относят объемистые корма, обладающие превосходными вкусовыми свойствами. Это объясняется тем, что понятие «качество корма» включает понятие «высокая поедаемость». Поедаемость обусловлена именно вкусовой привлекательностью корма.

Оценить вкусовые качества растительных кормов можно, наблюдая за животными: наиболее привлекательные для них компоненты кормосмеси они съедают сначала, а менее привлекательные — позже. Тем не менее даже при потреблении не очень вкусного корма продуктивность поголовья может оставаться на таком же уровне, как и при поедании более вкусного.

Примечание переводчика. Следует отметить, что количество сахаров в объемистых кормах и в концентратах — один из главных факторов, определяющих их вкусовую привлекательность для животных. Вот почему рожь, как в виде ржаного силоса (содержит около 14% сахаров), так и в виде зерна (содержит почти 6% сахаров), является чрезвычайно привлекательным лаком для жвачных (крупного рогатого скота) и моногастрических (свиней) животных.

Величина размола/резки

Под величиной размола подразумевают диаметр частиц корма (зерна, гранул, известняка, мела, муки из ракушки и других минеральных ингредиентов) и/или длину, а иногда и ширину частиц объемистых кормов.

От размера частиц зависят такие показатели, как смешиваемость компонентов и переваримость корма.

Миллионная доля/ Parts per million (мд/ррм)

Миллионная доля — единица измерения концентрации отдельных нутриентов, соединений или элементов, присутствующих в корме в небольшом количестве: 1 ррм — миллиграмм на килограмм (мг/кг), фунт на миллион фунтов, миллиграмм на литр (мг/л) или микролитр на литр (мкл/л). Примеры часто встречающихся эквивалентов 1 ррм:

- 1 дюйм — миллионная часть 16 миль;

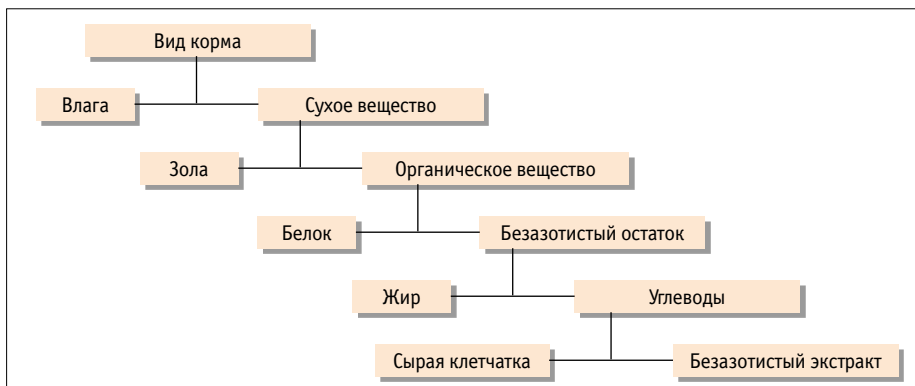


Схема выделения компонентов корма при зоотехническом анализе

- 1 секунда — миллионная часть 11 дней и 16 часов;
- 1 цент — миллионная часть 10 тыс. долларов;
- 1 щепотка соли на 10 кг картофельных чипсов;
- 1 гнилое яблоко на 2 тыс. бочек яблок.

Показатель pH

Показатель pH — мера кислотности/щелочности среды. Значение pH определяют по шкале от 0 (очень кислая среда) до 14 (очень щелочная, или основная, среда). Показатель pH 7 — нейтральная (ни кислая, ни щелочная) среда.

Водородный показатель pH равен по модулю и противоположен по знаку десятичному логарифму активности водородных ионов, выраженной в молях на 1 л: $pH = -\lg [H^+]$.

Пектин

Пектин — межклеточный (находящийся в межклеточном пространстве) полисахарид, основная функция которого — связывать компоненты клеточной стенки. Как и неструктурные углеводы, он легко разрушается в рубце, но, в отличие от них, при переваривании не вызывает снижения pH (кислотности) содержимого рубца.

Протеин

Протеин — базовый нутриент. Протеины состоят из длинных цепочек, построенных из различных аминокислот. Потребность в белке животные удовлетворяют путем расщепления молекул растительных и бактериальных (синтезируемых в рубце) протеинов. Продукты их переработки организм использует для образования собственных белков.

Зоотехнический анализ корма

Зоотехнический анализ корма — это химический метод количественного ана-

лиза, в процессе которого выделяют, идентифицируют и определяют содержание основных групп нутриентов.

При оценке кормовой ценности образца и при проведении расширенного анализа его состава применяют метод, разработанный специалистами экспериментальной станции немецкого города Веенде (Henneberg, Stohmann, 1860, 1864) и названный методом Веенде.

Важно помнить, что зоотехнический анализ не является тестом на содержание в пробе питательных веществ. Скорее это способ разделения на категории как нутриентов, так и не нутриентов, обладающих одинаковыми химическими свойствами.

Этот метод анализа был разработан для максимально точной и более широкой классификации компонентов корма (рисунок).

Система представляет собой схему выделения шести категорий компонентов и определения их доли в образце:

- вода/влага (или сухое вещество);
- зола (минералы);
- белок и сырой протеин (общее содержание азота $\times 6,25$);
- сырой жир (эфирный экстракт);
- сырая клетчатка (не полностью перевариваемые углеводы);
- безазотистый экстракт (легкоперевариваемые углеводы).

Систему разрабатывали в период, когда химический состав большинства кормовых и пищевых ингредиентов был изучен частично, а научные дисциплины по кормлению сельскохозяйственных животных находились на ранней стадии развития. Методы, которые еще недавно применяли при зоотехническом анализе (например, определение содержания сырой клетчатки), сегодня использовать не рекомендуют.

Тем не менее концепция зоотехнического анализа стала базой для современных способов анализа кормов. Более того,

во многих странах зоотехнический анализ кормов, включая его изначальную методологию, и сегодня составляет основу нормативно-правовых актов в сфере производства кормов и продуктов питания.

Рацион

Под рационом понимают количество и состав корма на определенный срок.

Относительная ценность корма (ОЦК/RFV)

Термин «относительная ценность корма» применяют для оценки качества кормов, в частности объемистых, по их общей питательной ценности. За эталон взяли среднюю кормовую ценность сена из люцерны, скошенной в фазу полного цветения. Этот корм содержит 41% кислотнo-детергентной клетчатки и 53% нейтрально-детергентной клетчатки. Коэффициент относительной ценности сена из люцерны принимают за 100, что считается средним показателем.

Показатель «относительная ценность корма» не выражается в конкретных единицах измерения и базируется на сравнении потенциального уровня потребления, переваримости двух и более видов объемистых кормов на основе потребляемого животным количества энергии, необходимой для производства единицы продукции.

Например, ОЦК > 100 баллов означает, что качество корма выше, чем качество сена из люцерны, скошенной в фазу полного цветения, а ОЦК < 100 баллов означает, что качество корма ниже, чем качество сена из люцерны, скошенной в фазу полного цветения. Этот специальный (единицы) показатель используют при формировании стоимости объемистых кормов на рынке.

ОЦК рассчитывают на основе двух определяемых в лабораторных условиях параметров — НДК и КДК. При этом НДК обозначает уровень потребления корма, а КДК — уровень его переваримости. Таким образом, показатели «КДК» и «НДК» в совокупности определяют потенциальный уровень потребления и переваримости корма.

ОЦК рассчитывают по формуле:

$$\text{ОЦК} = \text{переваримость сухого вещества (в \% от СВ)} \times \text{потребление сухого вещества (в \% от живого веса)} : 1,29.$$

Переваримость сухого вещества и потребление сухого вещества рассчиты-

вают на основании показателей «КДК» и «НДК» по формулам:

$$\begin{aligned} \text{Переваримость сухого вещества} \\ (\text{в \% от СВ}) &= 88,9 - 0,78 \times \\ &\times \text{КДК (в \% от СВ)}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Потребление сухого вещества} \\ (\text{в \% от живого веса}) &= \\ &= 120 : \text{НДК (в \% от СВ)}. \end{aligned}$$

Так как показатели «КДК» и «НДК» в значительной степени зависят от правильности их определения сотрудником лаборатории, абсолютные значения ОЦК не рекомендовано применять при прямом сравнении или при расчете стоимости корма. Наиболее правильный способ — оценка кормов на основе диапазона значений ОЦК (целевое значение ± 5 баллов). Например, если нужен корм, относительная кормовая ценность которого составляет 140 баллов, эквивалентом можно считать любой объемистый корм, относительная кормовая ценность которого варьирует в пределах 135–145 баллов.

Слабая сторона оценки корма по показателю «ОЦК» заключается в том, что по умолчанию предполагается строгая зависимость между показателями «концентрация НДК» и «уровень потребления корма» и между показателями «концентрация КДК» и «уровень переваримости корма».

При этом нужно учитывать, что два вида корма, содержащих одинаковое количество НДК, могут иметь совершенно разные показатели переваримости и, соответственно, разные показатели поедаемости. Это часто приводит к тому, что относительную ценность качественных кормов занижают вследствие недооценки уровня их поедаемости.

Относительное качество силоса (ОКС/RFQ)

ОКС, как и ОЦК, — показатель, который используют для оценки разных видов силоса на основе их относительной кормовой ценности. Как характеристика показатель «ОКС» по многим параметрам эквивалентен показателю «ОЦК». Его также оценивают в баллах (коэффициент относительной ценности принимают за 100, причем за эталон берут среднюю кормовую ценность сена из люцерны, скошенной в фазу полного цветения), не выражают в конкретных единицах измерения, используют для сравнения разных видов силоса на основе уровня потреб-

ляемой животными энергии и для сравнения образцов силоса из разных партий или ям, а также для расчета цены партий силоса на рынке. Тем не менее различия есть: ОКС отражает содержание в корме переваримой клетчатки (Moore, 2002; Undersander, 2002).

Показатель «ОКС» рассчитывают именно на основании уровня потребления корма и истинного количества переваримых питательных веществ, а не на основании уровня переваримости сухого вещества корма. Благодаря этому показатель «ОКС», в отличие от показателя «ОЦК», является более точным инструментом прогнозирования качества силоса.

В отличие от показателя «переваримость сухого вещества», базирующегося исключительно на показателе «содержание КДК», показатель «ОКС» учитывает именно уровень переваримости нейтрально-детергентной клетчатки, а также содержание других питательных веществ (при расчете общего количества переваримых питательных веществ).

ОКС рассчитывают по формуле:

$$\begin{aligned} \text{ОКС} &= \text{потребление сухого вещества} \\ &(\text{в \% от живого веса}) \times \\ &\times \text{общее количество переваримых} \\ &\text{питательных веществ (в \% от СВ)} : 1,23. \end{aligned}$$

Корректирующий коэффициент 1,23 учитывает базовое значение, принимаемое за 100 баллов (средняя кормовая ценность сена из люцерны, скошенной в фазу полного цветения), как и при расчете ОЦК.

Для расчета показателей «потребление сухого вещества» и «общее количество переваримых питательных веществ» в кормах из бобовых культур и в смесях на основе бобовых культур и бобовых трав применяют уравнения только для этих видов корма, поскольку такие уравнения отличаются от уравнений, использующихся для расчета показателей «потребление сухого вещества» и «общее количество переваримых питательных веществ» при определении кормовой ценности злаковых трав. По этой причине перед расчетом показателя «ОКС» крайне важно определить вид силоса.

При оценке качества бобовых и злаковых кормов формулы для расчета показателей «потребление сухого вещества» и «общее количество переваримых питательных веществ» также будут различаться.

ЖР