

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 ХЭНКОВ, специалист по составлению рационов
Николас ХИЛЛ, профессор, специалист по растениеводству и почвоведению
Лоутон СТЮАРТ, 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

Публикуется в редакции фирмы

Затраты на корма составляют крупнейшую статью операционных расходов животноводческого предприятия. Чтобы минимизировать эти затраты, необходимо давать животным ровно столько корма, сколько им требуется. Перекорм животных – это бесполезная трата средств. Из-за недокорма снижается их продуктивность и прибыль фермы. Таким образом, рентабельность животноводческого предприятия всецело зависит от правильно организованного процесса кормления.

Для оценки питательной ценности кормов или фуража проводится специальный лабораторный анализ (рисунок). Стандартная процедура включает в себя определение ряда ключевых параметров корма (например, содержание общего протеина, клетчатки, усвояемость и т. д.), которые определяют его конечную питательную ценность. В некоторых случаях также анализируются дополнительные характеристики. К примеру, если есть вероятность порчи корма из-за высоких температур, обычно проводят оценку кислотно-детергентного нерастворимого сырого протеина.

Многие параметры лабораторных отчетов являются расчетными или

оценочными. Расчет производится на основе показателей качества корма. К примеру, если определено содержание различных фракций клетчатки, то можно вычислить такие показатели, как усвояемая энергия, общая переваримость и потенциал поедаемости. Лаборатория кормов Университета Джорджии, расположенная в городе Афины, выполняет зоотехнический анализ кормов и фуража. Лаборатория дополняет данные исследований Университета Джорджии (владеет сельскохозяйственными землями для проведения полевых исследований) путем проведения независимой экспертизы, предоставления рекомендаций и актуальных образовательных материалов с целью повышения рентабельно-

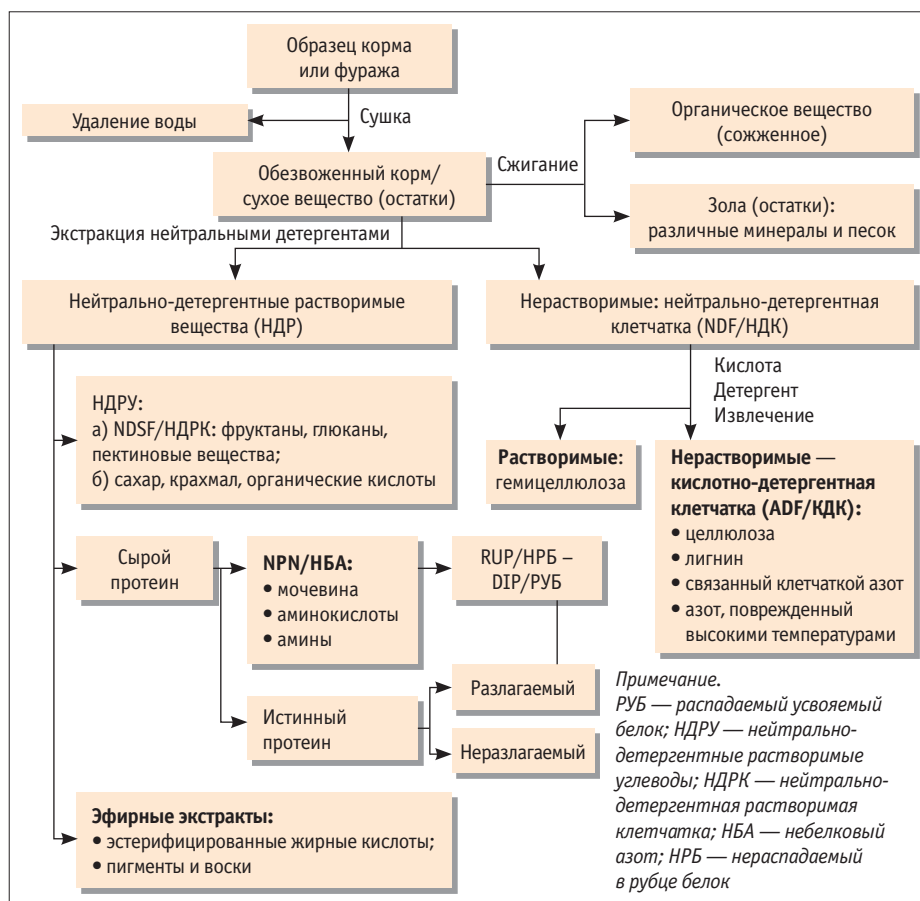
сти и стабильности животноводческих предприятий штата.

Примечание переводчика. Очень важно найти лабораторию, максимально достоверно определяющую основные современные зоотехнические параметры корма, поскольку расчет остальных показателей ведется на базе ключевых значений.

Главная цель настоящей публикации заключается в составлении словаря распространенных терминов, используемых в кормопроизводстве, чтобы все специалисты, имеющие отношение к этому процессу (агрономы, представители комбикормовых заводов, зоотехники по кормлению, ветеринары, сотрудники лабораторий), могли говорить на одном языке. Данный словарь также будет полезен при написании и чтении статей о кормлении, при составлении лабораторных отчетов по анализу кормов или при подготовке этикеток на упаковку с кормами, продаваемыми на рынке.

Кислотно-детергентная клетчатка (ADF/КДК)

Волокнистый компонент, являющийся наименее переваримой частью клет-



Органические и минеральные нутриенты, содержащиеся в корме или фураже

чатки в кормах, включает в себя трудноперевариваемые и непереваримые нутриенты — лигнин, целлюлозу (за исключением гемицеллюлозы), оксид кремния и нерастворимые формы азота. Корма с высоким содержанием КДК характеризуются меньшей концентрацией усвояемой энергии в отличие от кормов с низким уровнем КДК. Соответственно, с повышением содержания КДК количество усвояемой энергии снижается. В лабораторных условиях содержание КДК измеряется по осадку, который остается после кипячения пробы корма в растворе кислого детергента. КДК часто используется для расчета переваримости, общего количества переваримых питательных веществ и (или) чистой энергии лактации.

Примечание переводчика. КДК — очень важный показатель, напрямую связанный с переваримостью нейтрально-детергентной клетчатки (НДК). При равных показателях НДК в различных объемистых кормах более высокий уровень КДК будет прямо пропорционально снижать их переваримость. Например, среднее содержание КДК в злаковом силосе — 70–75% от уровня НДК, а в бобовых — 85–90%.

Кислотно-детергентный нерастворимый сырой протеин (АДНСР/КДНСП), или кислотно-детергентная клетчатка/сырой протеин (АДФСР/КДКСП)

КДНСП, или КДКСП, — это нерастворимая фракция протеина, которая содержится в осадке НДК при промывании пробы корма. КДНСП представляет собой белок, который не распадается в рубце и, соответственно, не усваивается организмом животного. Кроме того, в КДНСП входят белки, коагулировавшие под воздействием высоких температур в процессе хранения или обработки. В этом случае часть белков вступает в реакцию с углеводами (клетчаткой) и формирует непереваримые комплексы, которые не усваиваются организмом животного. КДНСП также упоминается как кислотно-детергентный нерастворимый белок (КДНБ), кислотно-детергентный нерастворимый азот (КДНА) или кислотно-детергентный волокнистый белок (КДВБ). Обычно этот параметр выражается в процентах от сырого протеина и используется для оценки количества поврежденного высокими температурами протеина в объемистых (не в концентрированных) кормах (Nakamura et al., 1994).

Афлатоксины

Заражение пищи или кормов грибами (или плесенью) приводит к образованию различных токсичных биологических веществ. Зачастую их обобщенно называют микотоксинами. Афлатоксины относятся к отдельной группе микотоксинов, которые вырабатываются определенными видами аэробных плесневых грибов рода *Aspergillus*. Известны четыре основных вида афлатоксинов (В₁, В₂, G₁ и G₂), а также два метаболита (М₁ и М₂), встречающихся в кормах и пищевых продуктах.

Рост грибов (или плесени) и заражение афлатоксинами происходит вследствие взаимодействия грибов, носителя (пищевых продуктов или кормов) и внешней среды. В поле заражение кукурузы и хлебных злаков афлатоксинами может быть вызвано воздействием высоких температур, засухой и активностью насекомых. После сбора урожая афлатоксины способны продуцироваться в зерне при неправильных условиях хранения (высокая влажность сырья или воздуха в хранилище, высокая температура). Обычно не проводят анализ объемистых кормов на наличие афлатоксинов, но в некоторых случаях (например, при закладке кукурузного силоса) такой анализ оправдан.

Афлатоксины сильно снижают качество кормов, фуража и пищевых продуктов, а также могут вызвать различные болезни у скота, домашних животных и человека. Такие поражения обозначают общим термином «афлатоксикоз». Афлатоксины обладают сильной гепатотоксичностью и даже в небольших дозах могут вызвать повреждение печени, угнетение репродуктивной системы, снижение продуктивности и стать причиной высокой эмбриональной смертности. Они оказывают также тератогенное, канцерогенное и иммуносупрессивное действие.

Согласно требованиям Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США, предельно допустимая концентрация (ПДК) афлатоксина в продуктах питания — не более 20 мкг/кг (за исключением молока, для которого ПДК афлатоксина М₁ составляет 0,5 мкг/кг). В соответствии с теми же требованиями ПДК афлатоксина в большинстве видов кормов также составляет 20 мкг/кг (таблица).

Если концентрация афлатоксинов в объемистых кормах превышает установленную ПДК, их можно смешивать с чистыми кормами или с кормами с низким содержанием афлатоксинов.

Предельно допустимая концентрация афлатоксина*, согласно требованиям Управления по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США	
Наименование	ПДК, мкг/кг
Все пищевые продукты, предназначенные для питания человека, за исключением молока	20
Молоко	0,5
Зерно для молодняка и крупного рогатого скота молочного направления продуктивности	20
Зерно для маточного стада мясных коров, свиней и птицы	100
Зерно для свиней на откорме	200
Зерно для крупного рогатого скота на откорме	300
Кормовая мука из жмыха семян хлопчатника	300
Прочий незерновой корм	20

* Методические рекомендации 7120.26, 7106.10 и 7126.33.

Аминокислоты

Это класс азотсодержащих органических соединений. В их молекуле содержатся карбоксильные и аминные группы, а также дополнительная боковая цепь, которая различается у разных групп аминокислот. Аминокислоты представляют собой строительные блоки, из которых организм формирует белок. В синтезе белков участвуют только 20 типов аминокислот. При попадании в организм с пищей или кормом эти 20 типов аминокислот либо используются организмом для синтеза белков и других биомолекул, либо расщепляются с образованием мочевины и углекислого газа. Из этих 20 типов аминокислот 8 являются незаменимыми, а 12 относятся к заменимым. Организм животных и людей не способен самостоятельно синтезировать незаменимые аминокислоты из других соединений в жизненно важных количествах, поэтому они должны получать их с пищей (отсюда и название — незаменимые).

Антипитательные вещества

Помимо нутриентов, корма могут содержать различные вредные соединения, которые негативно влияют на здоровье животных: вызывают заболевания или даже приводят к смерти. К таким веществам, называемым антипитательными, относят танины, нитраты, алкалоиды, циангликозиды, эстрогены и микотоксины. Наличие и концентрация антипитательных веществ зависят от вида кормовых растений, количества сорняков на поле, сезона, климатических условий. Корма высокого качества не должны содержать антипитательные вещества в высокой концентрации.

Примечание переводчика. К счастью, одним из направлений селекционной работы является создание современных сортов и гибридов кормовых растений с низким уровнем антипитательных веществ. Например, благодаря направленной селекции

в зерне гибридной озимой ржи сорта КВС было уменьшено содержание алкилрезорцинов (естественных горечей, отрицательно влияющих на поедаемость) с 1600 до 400 мг/кг, то есть в четыре раза.

Зола

Это остаток, получаемый при полном сжигании образца корма в лаборатории (при удалении органического вещества) и содержащий неорганические минеральные элементы.

Анализ корма «как есть»

Анализ питательности корма обычно проводят в двух вариантах: либо с учетом естественного состояния (влажное сырье), либо на основе содержания сухого вещества (СВ). Термин «без пересчета на сухое вещество», или «как есть», используется для того, чтобы предупредить пользователя, что анализ образца корма проводили с учетом его естественного (не обезвоженного) состояния. Содержание влаги в образце оказывает влияние на результаты анализа. Их также называют «как есть». При сравнении двух и более результатов анализа рекомендуется использовать данные, полученные в пересчете на СВ. В случае составления полнорационного рациона для крупного рогатого скота все же предпочтителен анализ «как есть».

Сбалансированный рацион

Это полнорационный рацион (или комбикорм), составленный с учетом потребности в питательных элементах животных определенного вида или половозрастной группы и обеспечивающий заданный уровень продуктивности.

Ботулизм

Ботулизм — болезнь, которая вызывает мышечный паралич. Патогенетическим фактором является действие ботулинического токсина, который

вырабатывается бактерией *Clostridium botulinum*, а также некоторыми штаммами бактерий *C. baratii* и *C. butyricum*. *C. botulinum* — это анаэробные бактерии, обычно развивающиеся в среде с показателем pH выше 4,6.

Ботулизм возникает после попадания токсина в организм с зараженными кормами, в которых в анаэробных условиях появились бактерии *C. botulinum*. В настоящее время классифицировано семь типов ботулинического токсина, которые обозначают латинскими буквами от А до G. Токсины типа А, В, Е и F вызывают болезни у людей. Ботулизм у животных наиболее часто спровоцирован токсином типа С. Болезни, появившиеся при попадании в организм токсина типа D, изредка встречаются у собак и крупного рогатого скота, типа В — у лошадей. Типы А и F периодически вызывают заболевания норки и птицы. Тип G редко вызывает болезнь, хотя несколько таких случаев было зафиксировано у людей. При поражении всеми типами токсинов отмечают похожую симптоматику, однако очень важно знать тип токсина, чтобы подобрать правильный антидот.

Источники ботулинических токсинов разнообразны. Основные причины заражения животных — потребление загрязненных объемистых кормов (травы, сена, зерна, испорченного силоса), например, при попадании в них трупов грызунов или птиц.

Ботулинические токсины представляют собой крупные белковые молекулы, которые легко разрушаются. Токсины теряют свои свойства в течение 1–3 часов под воздействием ультрафиолетовых лучей солнечного света. Кроме того, ботулинический токсин можно инактивировать 0,1%-м раствором гипохлорита натрия, 0,1%-м раствором NaOH, нагревая до 80 °C в течение 30 минут или при 100 °C в течение 10 минут. В водной среде токсин разрушается под воздействием хлора и других дезинфицирующих веществ.

Примечание переводчика. Важный фактор профилактики ботулизма (и других токсикоинфекций, вызываемых бактериями рода Clostridium) — минимизация уровня золы в объемистых кормах. Этого достигают за счет уменьшения загрязнения зеленой массы почвой при скашивании и при подвяливания за счет увеличения высоты среза, выравнивания полей, приподнимания грабелей при ворошении, а также путем лимитирования продолжительности подвяливания.