

ДАВАЙТЕ ПРИМЕНЯТЬ ПРАВИЛЬНО БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ!

В. КРЮКОВ, д-р биол. наук, С. ЗИНОВЬЕВ, канд. с.-х наук

Материалы для этой статьи накапливались нами многие годы. Присутствуя на совещаниях, презентациях, семинарах, мы замечали постоянную путаницу в терминологии, биологических понятиях, связанных с процессами питания, кормления животных и птицы. Надеемся, она будет полезной для молодежи, недавно пришедшей в отрасль, и не только. Если у кого-то найдутся возражения, мы готовы подискутировать.

• **Кормление** — все процессы, связанные с подготовкой корма к скармливанию, включая разработку рецептуры и предоставление корма животным.

• **Питание** — физиологические и биохимические процессы, происходящие с кормом после попадания в ротовую полость, связанные с превращением веществ корма в вещества и энергию организма.

• **Потребление корма (пищи)** регулируется восприятием корма и чувством голода, зависящими от внешнего вида корма, его запаха, физической формы, оказывающей воздействие на органы осознания животного.

• **Чувство голода и насыщения** формируется на нейрогуморальном уровне. Количество потребляемого корма зависит от его переваримости и сбалансированности по питательным веществам (в соответствии с потребностью в них организма). При ухудшении переваримости органических веществ в сумме, потребление корма, то есть аппетит, угнетается. Несбалансированность рациона приводит к снижению потребления корма.

• **Переваривание** веществ потребленного корма заключается в расщеплении полимерных соединений до мономеров. Термин «переваривание» применим только к органическим веществам: углеводам, белкам, нуклеиновым кислотам, триглицеридам и сложным липидам. Не совсем удачным является укоренившееся выражение «переваримость протеина», поскольку протеин, помимо белка, включает свободные аминокислоты, мононуклеотиды и другие мономолекулярные азотсодержащие соединения, которые не подвергаются перевариванию (мочевина, мочевая кислота, соли аммония, окислы азота). Тем не менее, этот термин укоренился в научной среде. Возможно, это связано с тем, что его позаимствовали из англоязычной научной литературы, где понятия «протеин» и «белок» обозначают одним термином. С биохимической точки зрения переваривание представляет собой гидролитическое расщепление белка до отдельных аминокислот. Переваривание белка осуществляется в две основных стадии: первая протекает

под действием протеаз желудка (пепсин, гастрин, химотрипсин) на пептидные связи внутри молекулы белка, поэтому их называют эндопептидазами. В результате белки расщепляются до частей меньшего размера — полипептидов, которые в дальнейшем, в основном в кишечнике, подвергаются воздействию экзопептидаз, отрывающих концевые аминокислоты полипептидных цепей. Эти ферменты представлены двумя группами: карбоксипептидазами (трипсин поджелудочной железы) и аминополипептидазами, секретируемыми железами тонкого отдела кишечника. Под действием этих ферментов полипептиды расщепляются до свободных аминокислот.

Следует различать «переваримость» и «переваривание». Переваримость определяет потенциальную способность вещества быть переваренным, а переваривание — это процесс, завершающийся результатом гидролитического расщепления полимеров. В качестве примера можно указать, что переваримость белка какого-либо корма выражается усредненной постоянной величиной, установленной в ряде исследований как потенциальная возможность быть переваренным в каком-то размере. Реальная величина переваривания белка этого же корма в каждом конкретном случае будет определяться состоянием пищеварительной системы и зависеть от возраста животного, его здоровья, сочетания компонентов в комбикорме, влияющих на секрецию и активность протеаз.

Более точным понятием, отражающим переваривание протеина, будет выражение «переваривание белка, входящего в состав протеина» или короче: «переваривание белка протеина». Неверно часто употребляемое словосочетание «переваримость аминокислот», поскольку перевариваются белки и пептиды, а аминокислоты не перевариваются, а являются продуктами переваривания, то есть превращаются в свободные или доступные.

• **Доступность** питательных веществ. Доступными для всасывания питательные вещества становятся после переваривания, то есть после гидролиза полимеров до мономеров. С этой точки зрения синтетические аминокислоты, жирные кислоты или глюкоза, добавляемые в комбикорм, полностью доступные (на 100%). Доступность — это потенциальная способность всосаться, но поскольку свободные вещества, в том числе аминокислоты, сахара и другие мономеры используются кишечной микрофлорой (и паразитами), то не все переваренные вещества, переходя в доступное для всасывания состояние, смогут всосаться, то

есть станут реально доступными. Небольшая часть свободных аминокислот и жирных кислот выделяется с калом.

• **Всасывание** питательных веществ — это поступление переваренных питательных веществ и тех, которые не требуют переваривания, в организм через стенку кишечника.

• **Использование** питательных веществ наиболее сложный и разносторонний процесс. Вещества, поступившие из кишечника в кровь (и лимфу), разносятся по тканям организма, в которых используются для их образования, участия в обменных процессах или окисляются, поставляя энергию. Не все всосавшиеся вещества могут быть использованы в полной мере в соответствии с ожидаемым предназначением.

Наиболее распространенное заблуждение касается термина «использование протеина», поскольку его связывают только с использованием всосавшихся аминокислот для синтеза белка, но на эти цели их расходуется в лучшем случае не более 60%. Оставшиеся около 40% переваримых аминокислот протеина, предварительно пройдя дезаминирование, участвуют в синтезе жирных кислот или углеводов, а также в реакциях окисления для генерации энергии. То есть использование переваренных и всосавшихся аминокислот не ограничено их участием только в образовании новых молекул белка, поэтому правильным будет понятие «использование аминокислот протеина для синтеза белка». Определяют эту величину на основании расчета удержанного в организме азота по результатам балансового опыта. Другая часть аминокислот после дезаминирования тоже используется.

Существует большая группа веществ, которые потребляются с кормом и не требуют переваривания, но при этом всасываются. Это моносахара, минеральные вещества, чужеродные для организма вещества (ксенобиотики), например пигменты, антиоксиданты и другие, в том числе токсичные — микотоксины. Минеральные вещества, вводимые в корма для животных, гидролизу не подвергаются, поэтому к ним понятия «переваримость» и «переваривание» неприменимы. Перевариванием является процесс гидролиза фитатов под действием фитазы до фосфатионов и инозитола.

Традиционные источники минеральных веществ в большинстве представлены солями, которые растворяются в кислой среде желудка, превращаются в катионы и в таком виде способны всасываться. При попадании в кишечник катионы металлов вступают в реакции с анионами угольной, фосфорной и других кислот, образуя нерастворимые соединения, которые не всасываются.

Интерес представляют распространяемые в последнее десятилетие в качестве кормовых добавок органические соединения, включающие ионы металлов (железо, марганец, медь, цинк и реже — другие). Их получают методом искусственного синтеза. В желудочно-кишечном тракте отсутствуют ферменты, способные освобождать из них ионы металлов, поэтому они всасываются без изменения

пассивным путем. Совершенно неприемлемо выражение «органический селен, органический цинк и т.д.», поскольку связь металла с органическим веществом приводит к появлению нового вещества, относящегося к металлоорганическим соединениям, но не превращает, например, цинк в органический. В организме нет ферментов, которые бы непосредственно освобождали металлы из этих органических соединений после всасывания. Также не обнаружены ферменты, которые освобождают металлы из хелатов. Эти вещества претерпевают в организме превращения в системе метаболизма ксенобиотиков или откладываются в неизмененном виде. Судьба этих соединений в организме, кроме органических соединений селена, не изучена. Их влияние опосредованно — через ряд многоступенчатых превращений, которые могут приводить к освобождению ионов металла из них для дальнейшего использования в качестве простетической части ферментов или гормонов. Всасываются микотоксины, лекарства и другие вещества, не обладающие питательными свойствами. Они задерживаются в организме, но в их отношении не принято говорить об использовании.

Употреблять понятия «доступные» и «используемые» в качестве синонимов неправильно. Понятия «переваримые», «доступные», «всасываемые» и «усвояемые» не должны употребляться в любом контексте как равнозначные, так как они отражают разные процессы.

При оценке эффективности использования корма тоже встречаются неоднозначные смысловые понятия. Среди российских специалистов принято выражение «затраты (расход) корма на единицу продукции (привес, количество яиц, молока и т.д.)». Все вполне понятно. Но кому-то не хватило богатства русского языка и в него ввели понятие «конверсия корма». Слово «конверсия» звучно английскому «conversion», что в переводе означает «превращение». Тут и возникает путаница: превращение чего во что? Исходно в английской научной литературе понятие «конверсия» означало «превращение корма в продукцию», и не подразумевалось обратное, так как обратный процесс невозможен. Если в англоязычной статье указано, что конверсия корма при выращивании бройлеров составляет 0,606 (кг), то из этого следует, что 1 кг скормленного корма обеспечит 0,606 кг прироста живой массы. При расчете затрат корма согласно российским понятиям это означает, что на 1 кг прироста необходимо 1,65 кг корма ($1/0,606 = 1,65$). Второй метод расчета у нас не распространен, так как затрудняет ведение бухгалтерской отчетности и привычные расчеты себестоимости продукции. В англоязычных изданиях тоже чаще пишут: «body weight/feed intake», или «вес тела/потребление корма», то есть в соответствии с привычным в России: «затраты корма на единицу продукции».

Нередко специалисты хозяйств, аспиранты и начинающие карьеру научные сотрудники путаются в этих понятиях, вкладывая в них разный смысл, за которым могут скрываться неверные решения. ■