

# ФАЛЬСИФИКАТЫ. КАКИЕ ОНИ?

Практика микроскопических исследований

**А. ГРОЗДОВ**, канд. биол. наук, ООО «АВИСАР»

Основная цель создания фальсификатов — получение дополнительной прибыли без существенных затрат производителя. Есть два пути достижения этой цели. Один путь, самый малозатратный — повышение уровня сырого протеина или его замена в кормовом продукте за счет ввода небелкового азота. Другой путь, более затратный — повышение уровня сырого протеина или его замена за счет ввода другого высокобелкового продукта с более низкой ценой и, соответственно, более низкими кормовыми характеристиками. Бывает, что указанные пути пересекаются, при этом общее количество компонентов-фальсификаторов обычно не превышает 30% от массы всего кормового продукта.

**Рассмотрим первый путь**, когда небелковый азот вводят в виде солей аммония — карбамида (мочевины) или сульфата аммония. В пересчете по азоту ввод 1% карбамида дает прибавку около 3% сырого протеина, а ввод 1% сульфата аммония — около 1% сырого протеина. Содержание карбамида можно определить по ГОСТ 29113-2016 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения массовой доли карбамида», поэтому для фальсификации протеина чаще всего используют сульфат аммония.

**Фальсификация сульфатом аммония.** Сульфат аммония представляет собой бесцветные продолговатые кристаллы размером менее 0,8 мм. В комбикормах он встречается в количествах от 0,5 до 3% (в данном случае комбикорма для КРС не рассматриваются). Производители комбикормов часто не подозревают, что сульфат аммония присутствует в их продукции, так как попадает в нее с фальсифицированным сырьем, причем любого вида.

В кормовых аминокислотах это химическое соединение обычно присутствует в количестве 10–25%. В лизинхлориде с добавлением поваренной соли его количество иногда достигает 40%, при этом кристаллы бывают крупные. В других аминокислотах — метионине, треонине, триптофане — кристаллы используются в измельченном виде. Сульфат лизина не фальсифицируют сульфатом аммония, так как они отличаются структурой и поэтому не смешиваются.

Фальсифицируя сульфатом аммония низкопротеиновый кукурузный глютен, а иногда и глютеиновый корм, содержание сырого протеина в них доводят до 70%, выдавая за высококачественный кукурузный глютен. Был случай когда в импортном кукурузном глютене обнаруживался глютеиновый корм с добавлением ярко-желтого красителя и 50% мелкокристаллического сульфата аммония.

В продукты переработки сои (в основном в полножирную экструдированную сою и соевый шрот) сульфат аммония вводят при их фальсификации горохом или кукурузой, как по отдельности, так и в совокупности. Иногда количество гороха составляет около 3%, но это не результат фальсификации, а результат засорения семенного материала сои горохом.

В кормовых спиртовых дрожжах, выращенных на после-спиртовой зерновой барде с применением в качестве азотного питания сульфат аммония, его остаточное количество обычно не превышает 10%. Как раз этими 10% ограничена ГОСТом на кормовые дрожжи разница в массовых долях сырого протеина (расчет по азоту, в том числе небелковому) и белка по Барнштейну (истинный белок). Уровень истинного белка часто повышают вводом высокобелкового сырья: кровяной и перьевой муки, кукурузного глютена, иногда муки из отходов кожевенного производства. Следует отметить, что дрожжи кормовые на послеспиртовой барде, производимые по ТУ, предназначены для скормливания только крупному рогатому скоту, так как содержат до 40% сульфата аммония. В кормовых гидролизных дрожжах, выработанных на целлюлозно-бумажных комбинатах, сульфат аммония не обнаруживался.

**Фальсификация карбамидом.** Карбамид выпускается в виде микрогранул диаметром около 0,8 мм и редко применяется даже в измельченном виде. Часто его вводят в виде насыщенных водных растворов при производстве гранулированных шротов. В этом случае под микроскопом его обнаруживать не удастся. Но он легко вычисляется по несоответствию содержания сырого протеина и составу гранул. Если, например, гранулированный подсолнечный шрот содержит большое количество лузги (гранулы имеют черный цвет), а содержание сырого протеина в нем около 38%, то его необходимо исследовать на содержание карбамида.

**Перейдем ко второму пути**, когда используют высокопротеиновое сырье в практике фальсификации кормовых продуктов. Для фальсификации «белкового» протеина используют перьевую или куриную муку с высоким содержанием пера, кровяную муку, кукурузный глютен, муку из отходов кожевенного производства и люпин белый кормовой.

Начнем с *люпина белого*, так как им фальсифицируют только продукты переработки сои. В сое полножирной экстрадированной и в соевом шроте им замещают до 50% массы, при этом иногда частично освобождаясь от оболочек люпина. Были случаи, когда экстрадированный люпин и его шрот выдавали за продукты сои, так как по содержанию сырого протеина они практически не различаются (по остальным показателям люпин значительно уступает сое). В разбавленной на 50% белым люпином полножирной экстрадированной сое уменьшается содержание жира приблизительно с 16,6 до 12,4%, а сырой клетчатки, наоборот, увеличивается с 7,0 до 10,2%. В протеине снижается также уровень лизина, метионина и триптофана.

*Перьевой мукой* часто фальсифицируют рыбную, мясную и мясокостную муку. Следует отметить, что в зависимости от степени гидролиза перьевая мука легко распознается в поляризованном свете микроскопа: слабогидролизованная в нем светится, высокогидролизованная остается темной. Перевариваемость слабогидролизованной муки ниже, чем высокогидролизованной, поэтому в некотором роде она является неиспользованным протеиновым балластом, что необходимо учитывать. Часто в мясокостной муке, заявленной как свиная, содержится до 25% перьевой муки. В рыбной муке ее может быть до 20%, а также может присутствовать кровяная мука, которая легко определяется как добавленная (кровь рыбы включена в ее ткани).

Более подробно остановимся на описании *муки из отходов кожевенного производства*, поскольку это наиболее опасный фальсификатор «белкового» протеина. Мука из отходов кожевенного производства действительно является отходом, который необходимо утилизировать, так как она содержит 2,5–3,0% хрома (25 000–30 000 мг/кг). Попытка ее дехромировать в советские времена оказалась экономически невыгодной: цена дехромированной муки была значительно выше цены высококачественной рыбной муки. Однако до сих пор она привлекает внимание, так как содержит около 80% высокоперевариваемого и, соответственно, высокоусваиваемого протеина. Мука из отходов кожевенного производства бывает двух видов: одна — легкая, рыхлая, серого цвета; другая — тяжелая, мелкозернистая, темно-серого цвета, почти черного. По содержанию хрома оба ее вида практически не различаются. Как кормовой продукт эта мука часто носит название «мука животного происхождения» с заявленным протеином не менее 70%, а также с перечнем всех показателей качества и безопасности, кроме хрома, определе-

ние которого в комбикормовом сырье не является обязательным. Согласно действующему документу «Временный максимально допустимый уровень (МДУ) содержания некоторых химических элементов и госсипола в кормах для сельскохозяйственных животных и кормовых добавках» (1987 г.) из указанных в нем 15 химических элементов (10 из них металлы, в том числе хром) обязательными к исследованию являются четыре: ртуть, кадмий, свинец и мышьяк. Хром не входит в этот перечень, хотя по токсичности он не уступает мышьяку: МДУ для них одинаковые — не более 1,0 мг/кг корма.

Мука из отходов кожевенного производства обнаруживалась во всех видах сырья животного происхождения (например, в рыбной и мясокостной муке до 20%), в кормовых дрожжах, а также в комбикорме (от 0,5 до 3%). В малых количествах она, вероятно, поступала в комбикорм с фальсифицированным сырьем, а в количествах около 3% — под видом муки животного происхождения или белковой кормовой добавки.

Чем же коварна мука из отходов кожевенного производства? Как уже упоминалось выше, она содержит хром, который является токсичным элементом, обладающим кумулятивным действием. Поступая в организм сельскохозяйственных животных и птицы с кормом, он накапливается в органах и тканях и приблизительно через неделю скормливания оказывает токсическое воздействие, которое проявляется в значительном снижении прироста живой массы без внешних признаков токсикоза. Присутствие в комбикорме 1% муки из отходов кожевенного производства соответствует наличию в нем хрома в количестве около 300 мг/кг, то есть превышает МДУ в 300 раз. Насколько это серьезно, покажем на примере. В одном из крупнейших свиноподкомплексов, имеющем собственное комбикормовое производство, возникла проблема с ростом поросят. Все виды используемого в комбикорме сырья не показывали токсичность на инфузориях и были направлены нам на микроскопический анализ. Только в одном виде сырья, а именно в рыбной муке, которая вводилась в комбикорм в количестве 3%, была обнаружена мука из отходов кожевенного производства в количестве 20%. А это значит, что проблема с ростом поросят возникла из-за хрома, содержавшегося в комбикорме в количестве 180 мг/кг. После этого случая все виды сырья на свиноподкомплексе были поставлены на регулярный микроскопический анализ.

**Можно ли обнаружить токсичность фальсификатов экспресс-методами на инфузориях?** Следует отметить, что мука из отходов кожевенного производства не проявляет токсичность при определении ее экспресс-методами на инфузориях, их выживаемость всегда составляла 90–100%. Сразу возникает вопрос: можно ли вообще обнаружить токсичность присутствующих в комбикорме и сырье фальсификатов экспресс-методами на инфузориях? Да, можно, если это связано с наличием

сульфата аммония или карбамида. Присутствие сульфата аммония в сырье в пределах 5–10% может вызвать 50–100%-ную гибель инфузорий за 1 час. Сложнее с определением токсичности в комбикормах, где это химическое соединение присутствует в количествах менее 3%. В этом случае определение общей токсичности надо проводить не при 1-часовой экспозиции (как указано в п. 4.1.3 Изменения №1 к ГОСТ 31674-2012 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности»), при которой слабая токсичность не выявляется, а при 2-часовой экспозиции (как указано в п. 4.4.4.3 того же документа), при которой токсичность может быть обнаружена. Важным условием для получения достоверных результатов является культивирование инфузорий до проведения анализа, и общая токсичность должна определяться с фотопериодизмом, то есть смены дня и ночи, а не в полной темноте, как в термостате (ГОСТ 31674-2012, п. 4.1.1 и п. 4.1.2.6).

**Присутствие сульфата аммония или карбамида при фальсификации** любого растительного сырья можно выявить химическим методом, как уже говорилось выше,

по наличию небелкового азота, который рассчитывается как разница между содержанием сырого протеина и протеина по Барнштейну. В растительном сырье небелкового азота не должно быть, и при отсутствии фальсификации эта разница обычно составляет менее 0,5% (если в растительном сырье присутствуют нитраты и нитриты выше допустимых норм, то в пересчете на азот они входят в указанные 0,5%). Подобные примеры можно привести для каждого вида фальсифицированного сырья.

Есть умелые производители фальсификатов, которые иногда пытаются доводить свои продукты до некоторого совершенства, добавляя недостающий жир и прочее, но у них не получается спрятать введенный чужеродный белок. Его наличие определяется методом ПЦР. В настоящее время этим методом можно определить, присутствует ли данный белок в небольшом количестве, то есть занесен случайно, или в значительном количестве.

В протоколах исследований по микроскопии комбикормов и сырья для их производства при обнаружении фальсификата мы даем рекомендации на проведение необходимых гостированных химических анализов для подтверждения наличия фальсификата. ■

# DOSTOFARM®

www.dostofarm.de • mail@dostofarm.de • Мы говорим по-русски!



## Эффективная замена антибиотиков

### Птицеводство

- решение при гистомонозе, кокцидиозе, сальмонеллезе, клостридиозе;
- улучшение усвоения корма;
- стимуляция выработки ферментов;
- ↑ приростов/яйценоскости.



### Свиноводство

- решение при иллее;е;
- предотвращение диареи;
- улучшение усвоения корма;
- ↑ молочности свиноматок/привесов на откорме;
- ↑ привлекательности корма, антистресс.



### Коровы и телята

- ↑ производства молока на 1–4,5 л/сут;
- предотвращение ацидоза;
- антистресс (в т.ч. тепловой);
- телята без диареи;
- ↓ соматик молока.



### !!! ВНИМАНИЕ

Компания DOSTOFARM несет ответственность за эффективность исключительно DOSTO® орегано. Помните, что не всё то орегано, что как орегано пахнет. За подробной информацией и результатами применения обращайтесь напрямую к нам или к нашему дистрибьютору.



DOSTO® Концентрат 500



DOSTO® Грин



DOSTO® Ликвид



DOSTO® Эмульсия



DOSTO® Капсулы

Представитель в Российской Федерации:  
ООО «Грин Агро»

Ведущий специалист: Дмитрий Юдаков  
Тел. +79266204444

info@greenagro77.ru  
www.greenagro77.ru