

ВКЛАД КОРМОВЫХ ДОБАВОК В ЛОЖНУЮ ТОКСИЧНОСТЬ КОМБИКОРМА

Е. ГОЛОВНЯ, канд. биол. наук, заведующая лабораторией «Биологическая безопасность кормов и воды», ФГБУ «Ленинградская МВЛ»

ОБЩАЯ ТОКСИЧНОСТЬ — ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ БЕЗОПАСНОСТИ, УТВЕРЖДЕННЫЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ДЛЯ БОЛЬШИНСТВА ВИДОВ КОРМОВ И КОРМОВЫХ ДОБАВОК С НАЧАЛА 90-Х ГОДОВ. ПОТРЕБНОСТЬ В МЕТОДЕ ВЫЯВЛЕНИЯ ТОКСИЧНЫХ КОРМОВ ВОЗРОСЛА В СВЯЗИ С РАСШИРЕНИЕМ ИХ РЫНКА, А ТАКЖЕ УХУДШЕНИЕМ КАЧЕСТВА ЗА СЧЕТ ФАЛЬСИФИКАЦИИ ДОРОГОСТОЯЩИХ КОМПОНЕНТОВ ДЕШЕВЫМИ ЗАМЕНИТЕЛЯМИ.

В 1991 г. был утвержден ГОСТ 29136 «Мука кормовая из рыбы, морских млекопитающих, ракообразных и беспозвоночных. Методы определения токсичности», в 1992 г. — ГОСТ 13496.7-92 «Зерно фуражное, продукты его переработки, комбикорма. Методы определения токсичности». Изложенный в них метод биотестирования позволяет установить совокупную токсичность всех присутствующих в образце корма токсинов с учетом их взаимодействия между собой (синергизма) и с защитными системами модельного тест-организма. Таким образом оценивается общая безопасность корма для сельскохозяйственных животных, птиц и рыб.

В 2005 г. методики биотестирования были стандартизированы и сведены к единой схеме исследований, которая нашла свое отражение в ГОСТ Р 52337-2005 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности». Данный стандарт включил в себя единый стандартизированный подход к биотестированию всех видов комбикормов и их компонентов с учетом нормы ввода каждого. Это позволило не только оценивать токсичность комбикорма, но и при необходимости определить вклад в его токсичность каждого компонента. Параллельное тестирование водной и ацетоновой

вытяжек кормов позволило также расширить список фиксируемых токсинов. В поле зрения попали микотоксины, тяжелые металлы, пестициды, токсины бактерий, продукты окисления жиров, повышение общего количества микроорганизмов и др. С июля 2013 г. взамен ГОСТ Р 52337 вводится в действие ГОСТ 31674-2012 «Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения общей токсичности». Его текст полностью идентичен ГОСТ Р 52337, отличие состоит в расширении его действия на территорию стран СНГ: Украину, Казахстан, Белоруссию и Россию.

Состав комбикормов постоянно усложняется из-за ввода в комбикорма не только компонентов, повышающих его питательность и усвояемость, но и за счет добавок, улучшающих его сохранность и безопасность. Список таких кормовых продуктов пополняется ежегодно. Это и заменители аминокислот, ферменты, пробиотики, антиоксиданты, сорбенты микотоксинов, подкислители, антибактериальные и антимикотические препараты, ароматизаторы и улучшители вкуса. Сегодня комбикорм носитель не только питательных веществ, но и защитных препаратов, лекарственных форм и пробиотиков.

В связи с этим все чаще возникает вопрос о возможности анализа ток-

сичности комбикормов и о корректности получаемых результатов с помощью биотестов. Часто образец корма при поступлении на анализ в лабораторию сопровождается письмом, в котором производитель перечисляет введенные в состав корма добавки и просит учесть возможность получения «ложноположительного результата» при постановке биотеста. Однако возникают вопросы: возможно ли достоверно отделить ложную токсичность от реальной? Как поступать в этом случае исследователю? Доверять информации производителя и брать ответственность на себя или отказываться проводить биотесты как некорректные в данном случае методы исследования? Но тогда практически все комбикорма попадут в категорию «не подлежащие анализу на токсичность». Зачем тогда нам новый ГОСТ?

Попытаемся разобраться. В ФГБУ «Ленинградская МВЛ» ежегодно поступает до 2000 образцов кормов на определение общей токсичности. Около 40% из них — комбикорма, на уровне 3–5% они оцениваются как «токсичные» по результатам биотестирования.

В составе комбикормов основную долю занимают зерно и продукты его переработки — до 70% от массы комбикорма, побочные продукты мясо- и рыбоперерабатывающей промышлен-

ности — до 10%, минеральные компоненты в составе премиксов и БВМК — до 10%, витаминные и белковые добавки — 5–7%, консерванты и пробиотики — 1–2%. Среди последней группы в качестве возможного источника «ложной токсичности» — антибактериальные и антимикотические препараты и подкислители, состоящие из смеси органических и неорганических кислот и их солей. Комплекс из муравьиной, пропионовой, молочной и лимонной кислот благотворно влияет на рост полезной микрофлоры кишечника, эффективно подавляет рост болезнетворной микрофлоры бактериального и грибкового происхождения за счет снижения pH среды и нарушения проницаемости клеточных стенок.

Но как оценить вклад консервантов и пробиотиков в общую токсичность комбикорма?

С этой целью в лаборатории «Биологическая безопасность кормов и воды» был подобран ряд кормовых добавок из подкислителей, антиоксидантов, сорбентов, антимикотиков, антибактериальных препаратов, ферментов и оценена их токсичность для простейших тест-организмов — инфузорий (ГОСТ 52337-2005). Эти одноклеточные эукариотные организмы рода стилоновых высокочувствительны к изменениям химического состава жидкой питательной среды их обитания; они жизнеспособны при pH среды не ниже 4,5. Критерием живучести для них является сохранность ресничек, при помощи которых они двигаются и питаются.

Были испытаны следующие добавки.

Подкислители:

- Еврогард SV Dry (норма ввода — до 3 кг на 1 т корма) — это сухая универсальная смесь органических кислот и их солей, действие которой направлено на уничтожение бактерий родов: *Salmonella*, *E-coli*, *Campylobacter*, *Clostridium*, *Pseudomonas* и др. Кроме того, использование Еврогарда SV Dry останавливает рост плесневых грибов, предотвращает окисление жиров и подавляет гнилостные процессы в кормовом сырье.

- Евроцид В 30, порошок (норма ввода — до 0,5 кг на 1 т корма), содержит 30% действующего вещества — натриевую соль масляной кислоты (бутират натрия) в липидной оболочке. Проявляет свое действие в толстом и тонком отделах кишечника. Уничтожает клостридии и другие патогенные бактерии. Является стимулятором роста с сильным антибактериальным действием.

- Сальмотек (норма ввода — до 5 кг на 1 т корма) в основе своей — оптимально подобранная смесь короткоцепочечных жирных кислот (муравьиная, пропионовая, уксусная, бензойная, сорбиновая, лимонная) и их солей (формат аммония), моно- и диглицеридов жирных кислот и диоксида кремния. Кислоты обладают синергетическим эффектом, уничтожая патогенные бактерии в сырье и кормах, оптимизируя пищеварительные процессы в организме животных и птицы.

Сорбенты:

- Фунгистат (норма ввода — до 5 кг на 1 т корма) помимо экзотоксинов эффективно борется с эндотоксинами, которые продуцируют различные патогенные микроорганизмы, находящиеся в кишечнике животного. В состав Фунгистата входят несколько компонентов (органические и неорганические сорбенты, гепатопротектор, пребиотик, протеолитический комплекс), применение которых оказывает на организм животных комплексное защитное воздействие.

- Фунгитокс (норма ввода — до 5 кг на 1 т корма) представляет собой авторскую композицию неорганических и органических сорбентов (вермикулиты с повышенной сорбционной емкостью и хитин-хитозановый комплекс-аналог клеточных стенок дрожжей), органических кислот, антиоксидантов. Фунгитокс не только эффективно нейтрализует и способствует эвакуации из организма токсичных соединений (микотоксины, фосфорорганические соединения, нитраты, тяжелые металлы и др.), но и обладает пребиотическими свойствами: улучшает перистальтику желудочно-кишечного тракта, стиму-

лирует развитие естественной микрофлоры и угнетает развитие патогенной.

- Токсинил Плюс Юнике (норма ввода — до 3 кг на 1 т корма) — это кормовая добавка для адсорбции микотоксинов в кормах для сельскохозяйственных животных и птицы. Составляет из адсорбирующих глинистых минеральных веществ, пропионата кальция, дрожжей и антиоксидантной смеси. Содержит натуральный растительный комплекс, стимулирующий ядотейтрализующую функцию печени и выделительную функцию почек.

- БИО-МОС (норма ввода — до 2 кг на 1 т корма) — это препарат на основе дрожжевой культуры *Saccharomyces cerevisiae*. Оказывает действие в пищеварительном тракте за счет связывания патогенных бактерий путем блокирования находящейся на их поверхности специфичной к маннозе пектиноподобной субстанции.

Ферменты:

- Роксазим G2 (норма ввода — 100 мг/кг) — высококачественный мультиэнзимный комплекс на основе целлюлазы, эндо-1,4-β-ксилазы и эндо-1,3(4)-β-глюканазы, полученный биотехнологическим путем. Механизм действия Роксазима G2 заключается в гидролитическом расщеплении высокомолекулярных некрахмалистых полисахаридов (НПС): глюканов, ксиланов, арабиноксиланов, которые в большом количестве содержатся в зерновых и соевом шроте.

- Ронозим NP СТ (норма ввода — 100 мг/кг) представляет собой фитазу, полученную из *Peniophora lycii* путем глубокой ферментации генетически модифицированных микроорганизмов *Aspergillus oryzae*. Применяется для расщепления фитинового комплекса и улучшения усвоения кальция, фосфора, аминокислот, микроэлементов бройлерами, курами-несушками и свиньями из кормов растительного происхождения, уменьшения выделения фосфора с пометом.

- Хостазим P5000 (норма ввода — 500 мг на 1 кг корма) — кормовая добавка, применяемая для повышения усвояемости питательных веществ и

доступного фосфора в рационах свиней и сельскохозяйственной птицы. Содержит фермент б-фитазу с активностью не менее 5000 фитазных ед./г (штамм-продуцент *Pichia pastoris*), а также вспомогательные компоненты: кукурузный крахмал и сульфат магния.

- Хостазим С500 (норма ввода — 100 мг на 1 кг корма) — ферментный препарат для ввода в комбикорма на основе ячменя, повышающий усвояемость питательных веществ в рационах свиней и сельскохозяйственной птицы. Содержит фермент эндо-1,4-р-глюканазу, целлюлазу с активностью не менее 1000 целлюлазных ед./г (штамм-продуцент *Trichoderma reesei*), а также вспомогательные вещества: пшеничную муку, картофельный крахмал.

Препараты-подкислители были исследованы на способность вызывать токсичность обрабатываемых ими комбикормов в концентрации, соответствующей норме ввода, указанной в инструкции, а также при двукратном и пятикратном ее превышении. В качестве контроля использовался комбикорм для птицы (рецепт ПК-5), свободный от указанных добавок и на 100% нетоксичный по результатам предварительного биотестирования по ГОСТ Р 52337-2005. Тестируемые препараты подмешивали к навеске данного комбикорма в необходимой концентрации. Водные вытяжки указанных выше вариантов комбикорма с добавками анализировались также на изменение значения рН.

В результате постановки экспресс-биотеста на инфузориях не выявлено снижения процента их выживаемости для всех вариантов концентраций подкислителей. Даже пятикратное превышение нормы ввода сопровождалось 100%-ной выживаемостью тест-организмов. При этом рН водных вытяжек снижался максимум на 0,4 ед. и не опускался ниже 5,5, в то время как нижний предел выживаемости для инфузорий составляет 4,5 ед. Арбитражные биотесты — кожная проба на кроликах и пероральное введение вытяжки комбикорма с подкислителя-

ми белым мышам внутрижелудочно — также показали полное отсутствие признаков токсичности опытных вариантов этих вытяжек.

Препараты, не содержащие кислот и их солей, такие как сорбенты и ферментные композиции, были протестированы при норме ввода, указанной в инструкции по применению, а также при двукратном, пятикратном и десятикратном превышении данной нормы. Контролем и модельным кормом служил тот же комбикорм для птицы (ПК-5) без перечисленных выше добавок. По результатам экспресс-биотеста на инфузориях даже десятикратное превышение содержания сорбентов и ферментных препаратов не повлияло на токсичность тестируемого комбикорма: выживаемость инфузорий составила 100% во всех вариантах. При этом рН водной вытяжки комбикорма максимально снижался до 6 и не более чем на 0,8 ед. от исходного значения, благодаря буферной емкости комбикорма. Арбитражные тесты на кроликах и мышах полностью подтвердили результаты экспресс-тестов. Кроме того, мы составили смесь из всех ферментных препаратов (Роксазим G2, Ронозим NP СТ, Хостазим С500, Хостазим Р5000) в десятикратной концентрации от нормы их ввода и смешали этот «коктейль» с тем же модельным комбикормом. Эффект оказался нулевым — корм остался нетоксичным.

Таким образом, версия о ложной токсичности комбикорма при включении в рецепт сорбентов, ферментных композиций, подкислителей и консервантов оказалась несостоятельной. Их низкие концентрации по отношению к массе комбикорма никак не влияют на общую его токсичность, к тому же он обладает значительной буферной емкостью и может компенсировать незначительные сдвиги рН в сторону подкисления. Следует учитывать данную информацию при поиске причин токсичности корма, которая зависит, по нашему мнению, только от качества и сроков хранения основных его компонентов, а также от их контаминации токсинами растений, бактерий и грибов. ■

**От имени всего коллектива
ФГБУ «Ленинградская меж-
областная ветеринарная лабо-
ратория» сердечно поздравляю
замечательный коллектив
научно-технического
и производственного журнала
«Комбикорма» с 25-летием!**



С начала нелегких лет перестройки журнал выполнял важную роль координатора усилий предприятий АПК в построении рыночных отношений и в достижении стабильности, являлся центром по обмену опытом и достижениями во внедрении инноваций, по обсуждению насущных проблем.

Слаженный коллектив журнала умело, с высоким профессионализмом и отменным качеством подбирает интересный материал, охватывающий широкий спектр новостей и актуальных проблем сельского хозяйства. Корреспонденты журнала «Комбикорма» присутствуют на всех значимых для АПК конференциях, выставках и симпозиумах, публикуя затем материалы, снабженные отличными фотографиями, таблицами и диаграммами, помогая тем самым читателям быть в курсе всех событий.

На базе журнала проходят семинары и круглые столы на злободневные темы качества и безопасности кормов. На них имеют возможность встретиться и высказать свое мнение представители Минсельхоза России, Россельхознадзора, директора комбикормовых, животноводческих и птицеводческих предприятий, ученые и представители бизнеса.

В спорах рождаются пути и способы решения самых запутанных проблем. Специалисты нашей лаборатории поддерживают тесные профессиональные и дружественные отношения с редакцией.

**Желаем коллективу журнала
«Комбикорма» успехов
в профессиональной
деятельности, участия
во множестве интересных
событий и процветания.**

Н.В. Бровкина,
директор ФГБУ «Ленинградская МВЛ»