

# РАСПРОСТРАНЕНИЕ МИКОТОКСИНОВ В КОРМАХ ДЛЯ КРС

**Е. ГОЛОВНЯ**, канд. биол. наук, заведующая лабораторией «Биологическая безопасность кормов и воды»  
ФГБУ «Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория»

Традиционно считается, что проблема микотоксикозов и зараженности микотоксинами кормов для крупного рогатого скота менее актуальна, чем для других видов животных и птицы. Такое мнение утвердилось после ряда публикаций на тему устойчивости жвачных животных к негативному воздействию микотоксинов благодаря деятельности рубцовой микрофлоры. Однако более внимательное изучение взаимодействия рубцовой микрофлоры с микотоксинами вновь вернуло интерес к данной теме. Оказалось, что некоторые микотоксины являются антибиотиками для бактерий рубца, и тем самым нарушают его пищеварительную функцию. Это способствует легкому проникновению через рубец других микотоксинов, которые в норме разложились бы в рубце.

Кроме того, в процессе пищеварения некоторые микотоксины подвергаются окислению или изомеризации и становятся источниками еще более агрессивных и токсичных соединений. Классический пример — превращение афлатоксина B1 в афлатоксин M1, который к тому же способен преодолевать иммунный барьер организма коровы и накапливаться в молоке. Грибы продуцируют широкий спектр вторичных метаболитов для повышения своей конкурентоспособности в природе. Многие из этих метаболитов обладают антигрибковой и антимикробной активностью.

**Афлатоксины B1, B2, G1, G2** вырабатываются при высоких температуре и влажности грибами родов *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus*. Эти токсины поражают зерновые культуры, особенно кукурузу, еще до уборки, а также в процессе хранения, как и продукты их переработки. Наиболее часто — при повреждении зерна насекомыми.

Под воздействием афлатоксинов поражается печень, в ней накапливается жир, возникают гиперемия и кровоизлияния, а в почках и сердце — энцефалопатия и отеки. При взаимодействии токсинов с ДНК происходит преобразование здоровых клеток в опухолевые, а также прорыв приобретенного иммунитета.

Значительно снижается способность микроорганизмов рубца жвачных к перевариванию кормов (1 мг афлатоксина в 1 кг корма снижает переваримость люцерны на 50%). Метаболит афлатоксина B1 — афлатоксин M1 — появляется в молоке в течение 12 ч после поступления продуцента в организм. Перенос афлатоксина в молоко составляет 1–3% от количества токсина, потребленного с кормом. У высокопродуктивных коров в период пика лактации — до 6,2%. Максимальная концентрация афлатоксина M1 в молоке наблюдается через 24 ч. Выводится он также быстро — в течение четырех дней после прекращения его потребления с кормом.

**Трихотецины T-2 токсин и ДОН** продуцируются грибами родов *Fusarium*, *Trichoderma*, *Trichothecium*, *Myrothecium*, *Stachybotrys atra*. Все трихотеценовые токсины обладают «кожной» токсичностью, вызывают рвотную реакцию и отказ от корма из-за горького вкуса. Поражаются ими злаковые зерновые: пшеница, овес, ячмень, особенно кукуруза. Также подвергаются поражению сено и солома. T-2 токсин вызывает отказ от корма, при этом снижается продуктивность, возникают диарея, гастроэнтерит, геморрагия в кишечнике, даже наступает гибель животных. У телят — атаксия задних конечностей, повреждения суставов конечностей, апатия и анорексия; при наличии высоких доз T-2 токсина в кормах возникает гиперемия, поражаются пе-



*Aspergillus niger*  
колония



*Aspergillus niger*  
препарат



*Trichothecium roseum*  
в сене



*Trichothecium roseum*  
препарат

чень, легкие и сердце. ДОН снижает потребление корма и выработку молока. Мясной скот и овцы более устойчивы к высоким дозам этого токсина. ДОН является маркером контаминации кормов трихотеценовыми токсинами.

**Охратоксин** — продукт жизнедеятельности микроскопических грибов рода *Penicillium* и *Aspergillus*, развивающихся в зерновой массе при температуре 20–25°C и влажности выше 16%. Они выявляются как в странах с тропическим климатом, так и с умеренным. Кукуруза, пшеница, овес, ячмень, рожь, соевые бобы поражаются этими видами грибов и в результате загрязняются охратоксином. В рубце жвачных охратоксин превращается в фенилаланин и охратоксин А. Рубец и его микрофлора эффективно защищают жвачных от пагубного воздействия этого микотоксина. Период полуыведения короткий — 17,3 ч. Микробная детоксикация в рубце снижается при уменьшении популяции микрофлоры, например, при скармливании рационов с высоким содержанием крахмала.



*Penicillium spp.*  
колония



*Penicillium spp.*  
препарат

**Зеараленон** — продуцент грибов рода *Fusarium*, в основном *F.graminearum* и *F.roseum*. Размножаются грибы в период низких температур или при переходе от умеренных к низким. Поражаются ими зерновые злаки: кукуруза, пшеница, овес, ячмень. Зеараленон обладает эстрогенным действием, вызывающим снижение оплодотворяемости, вагиниты, abortы, бесплодие и увеличение молочных желез у молодых телок.

**Фумонизин** продуцируется грибами родов *Fusarium* (*F.verticillioides* и *F.proliferatum*) и *Alternaria alternate*. Образование фумонизина в кукурузе может быть усилено при повреждении зерен насекомыми или вследствие высоких температур. Соответственно, этим токсином загрязняются пищевые и кормовые продукты ее переработки, а также пшеница и ячмень. Метаболиты фумонизина, образующиеся в рубце, неизвестны. Токсин быстро выводится — в течение 120 мин. У жвачных снижает потребление корма и, как следствие, продуктивность.

Входящие в состав рациона жвачных животных грубые и сочные корма также способны заражаться микроскопическими грибами как на стадии роста зерновых культур и трав, так и при хранении их в виде сена, соломы или сиосса.

Лабораторные исследования сосредоточены в основном на так называемых санитарных микотоксинах, которые часто встречаются в комбикормах и фуражном зерне. Это афлатоксин В1, охратоксин А, трихотеценовые токсины (T-2 токсин, ниваленол, ДОН (вомитоксин), роридин А и др.), зеараленон, фумонизины. Однако грубые корма в основном содержат такие микотоксины, как стеригматоцистин, альтернариол и эмодин — токсин, вызывающий диарею у КРС. Эти микотоксины можно обнаружить только в специализированных лабораториях хроматографическим методом.

Фуражные травянистые растения, такие как овсяница, райграс, являются источником эндофитных грибов рода *Balanisia* и *Epichloe*, выделяющих эрготовые (эрговалин, эрговалинин) и индолевые (лолитрем В) микотоксины дитерпенового типа алкалоидов. Они вызывают у животных нарушения координации движений, гангрену конечностей, снижение плодовитости и сопротивляемости тепловому стрессу. Два основных заболевания, наносящие наиболее серьезный экономический ущерб пастбищным животным (жвачным и лошадям), связаны с овсяницей высокой — овсяничный токсикоз и с райграсом пастбищным, или английским, — пошатывающаяся походка.

При поедании загрязненной эрговалином травы у молодняка наблюдается снижение приростов живой массы, у взрослых животных — плодовитости, удоев, толерантности к высоким температурам, а в летний сезон — гипертермия. Среди вторичных явлений отмечены появление гангренозных язв на конечностях, удлинение и загущение волосяного покрова, учащение дыхания, снижение частоты сокращений сердца. У всего пораженного скота отмечается низкий уровень пролактина, что объясняет снижение молочной продуктивности. Качество туш животных, отравленных эрговалином, хуже вследствие некроза жировых тканей и водянистой консистенции мышц.

Клиническими признаками синдрома пошатывания при отравлении лолитремами являются дрожание головы и образование мышечных пучков на шее и плечах, а также нежелание животных (коров, овец, лошадей, оленей) стоять, пошатывание, принятие неестественных поз в процессе подъема и сильные мышечные конвульсии при вынужденном движении.

Пастбищные травы могут поражаться эпифитными грибами рода *Fusarium* и накапливать T-2 токсин и зеараленон, вырабатываемые этими грибами. Сильное заражение пастбищ спорами *Fusarium* и, следовательно, трихотеценовыми микотоксинами способствует раздражению кожи коров, болезненному опуханию вымени и нижних частей конечностей.

Бобовые составляют вторую важнейшую группу кормовых культур, а также ядовитых растений. Заражение их плесенями распространено широко. Особенно грибами рода *Rhizoctonia leguminicola*. Они вызывают появление на стеблях и листьях характерных темных пятен. Основные

микотоксины, обнаруженные в бобовых, — **слафрамин** и **свайнсонин**.

Слафрамин у крупного и мелкого рогатого скота и лошадей является причиной синдрома «слюнявости» или обильного слюноотделения с последующей анорексией, опуханием, поносом, частым мочеиспусканием и интенсивным слезоотделением. Свайнсонин приводит к локоизму — к болезни пастбищных животных, связанной с поеданием пастбищного бобового растения астрагала, относящегося к родам *Astragalus* и *Oxytropis*.

Свайнсонин вырабатывается грибами-эндофитами рода *Embellisia*. Интоксикация животных характеризуется атаксией, депрессией, трепором, повышением чувствительности к стрессовым факторам, вплоть до гибели, так как они при этом неохотно едят и пьют. Кроме неврологических симптомов, у отравившихся астрагалом самок наблюдали деформацию тазовой части скелета, накопление жидкости в матке, нарушения развития яйцеклеток и аритмию овуляционного цикла.

Микотоксины, попавшие в корма на стадии роста растений, зачастую сохраняют свою стабильность при консервации и хранении кормов, даже в течение длительного времени. К тому же при хранении возможно заражение кормов микроскопическими плесневыми грибами родов *Penicillium*

и *Aspergillus*. В результате образующийся в кормах спектр микотоксинов представляет собой сложную смесь вторичных метаболитов различных видов плесеней.

К сожалению, далеко не на все перечисленные выше микотоксины разработаны методики обнаружения и количественного определения. Шесть санитарных микотоксинов, продуцируемых плесневыми грибами, можно определить иммуноферментным методом, около 20, в том числе стеригматоцистин, эмодин, эрговалин и лолитрэм В, — методами высокоеффективной жидкостной и газовой хроматографии. О присутствии остальных мы догадываемся по проявившимся симптомам у животных.

В проект технического регламента по безопасности кормов и кормовых добавок включен расширенный список контролируемых микотоксинов (дополнительно — роридин А, стеригматоцистин).

Однако путь тотального контроля за их содержанием тупиковый, так как на сегодняшний день известно большое количество микотоксинов — более 300, и их определение обойдется слишком дорого. Поэтому, кроме особых случаев, наиболее реально в целях обеспечения безопасности определять в комбикормах и сырье общую токсичность и содержание нескольких санитарных микотоксинов. ■

Иркутский выставочный комплекс ОАО "СибЭкспоЦентр"  
Россия, 664050, г. Иркутск, ул. Байкальская, 253-а  
Тел.: (3952) 352-900, 352-239, факс: (3952) 358-223, 353-033  
www.sibexpo.ru, e-mail:sibexpo@mail.ru

**СибЭкспоЖентр**

Любовь и забота - наша работа!

0+



выставка

# ЗООВЕТИНДУСТРИЯ

**12-14 марта 2013**

**Разделы выставки:**

- Ветеринарные препараты, лекарственные средства
- Медико-ветеринарное оборудование, инструменты
- Гигиенические средства ухода за животными
- Услуги ветеринарной медицины
- Средства санитарии и дезинфекции
- Племенное дело, искусственное осеменение
- Оборудование животноводческих ферм
- Механизация и автоматизация животноводческих процессов
- Корма, кормовые добавки, витамины, премиксы, белковые концентраты, минеральные смеси
- Технологии по производству кормов
- Коневодство
- Домашние животные, корма, средства ухода, аксессуары
- Аквариумистика: декоративные рыбки, аквариумы, оборудование, корма
- Наука, учебные заведения, подготовка кадров

