

Экспресс-контроль МИКОТОКСИНОВ

Мадина АСПАНДИЯРОВА, кандидат технических наук
ООО «АТЛ»

Успехи современного промышленного животноводства основаны на практическом использовании научных достижений в различных областях знаний, в том числе в молекулярной и клеточной биологии. Одна из первостепенных задач – выработка научно обоснованных нормативов кормления, обеспечивающих высокую конверсию корма и продуктивность животных.

Известно, что на усвояемость питательных компонентов корма влияют факторы внешней среды, главным образом микробиогенные.

Кормовые средства — зерно и продукты его переработки — могут быть загрязнены микроорганизмами в любом из звеньев производственной цепи: от посева семян до сбора урожая и выпуска готового продукта.

Зерно как элемент биосистемы служит питательным субстратом для микроорганизмов, способствуя их росту и распространению. Некоторые представители мира микробов, например плесневые (или филаментообразующие) грибы, находясь в зерновых массах, не только снижают потребительскую ценность зерна, но и в определенной ситуации обуславливают его токсические свойства.

Токсикообразующие грибы, попадающие в пищевую цепочку человека и животных, в основном принадлежат к трем родам: *Aspergillus*, *Fusarium* и *Penicillium*. Заражение зерна токсигенными грибами происходит в результате сложного взаимодействия внешней среды и зерновой массы.

В таблице 1 отражены параметры внешней среды, при которых идет интенсивный рост токсикообразующих грибов.

Состояние по влажности и физиологическая активность могут служить косвенным показателем зараженности зерна микроорганизмами. Если загрязненное зерно хранить влажным при повышенных температурах, в нем заметно активизируются физиологические процессы — прорастание, дыхание или самосогревание.

Увеличение влажности, повышение температуры зерновой массы, концентрация углекислого газа в межзерновом пространстве — это индикаторы микробиологической порчи зерна, в результате чего резко уменьшается содержание питательных веществ (углеводов, жиров, аминокислот).

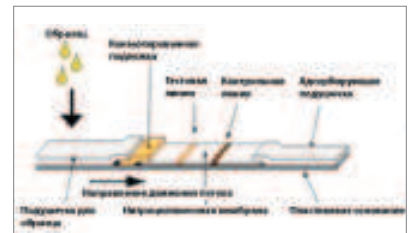
Зерно полностью теряет пищевую пригодность и кормовую ценность, если в нем содержатся такие опасные загрязнители, как вторичные метаболиты плесневых грибов — микотоксины (табл. 2). Их относят к основным факторам стресса, запускающим механизм образования свободных радикалов и перекисного окисления липидов в тканях живых организмов (*Surai P., Mezes M. et al.*).

Оксидативный стресс вызывает повреждение важнейших клеточных компонентов — РНК и ДНК, что приводит к нарушению передачи наследственной информации. Это одна из причин ухудшения зоотехнических показателей на птицефабриках и свиномкомплексах даже при условии соблюдения рекомендуемых технологий кормления и содержания животных.

Оптимальные условия развития плесневых грибов

Таблица 1

Параметры среды	Токсикообразующие грибы		
	<i>Aspergillus</i>	<i>Fusarium, verticillioides (moniliforme)</i>	<i>Penicillium</i>
Влажность субстрата, %	13–18	20–21	13–18
Температура, °С	12–48	20–30	20–30
Концентрация O ₂ : CO ₂ , %	1–2 : 30	0,5 : 60	1–2 : 30



Иммунохроматографический тест (LFI)



Корма, включающие ингредиенты растительного происхождения, подлежат обязательному контролю на содержание микотоксинов. Это неотъемлемый элемент системы сертификации на безопасность сельскохозяйственной продукции.

Лабораторный контроль зернового сырья на содержание в нем микотоксинов сегодня осуществляют различными методами, в числе которых хроматографические, иммуноферментные и комбинированные. Выбор же способов диагностики обусловлен целью мониторинга, техническими и экономическими возможностями лаборатории, официальностью и быстротой предоставляемых результатов, опытом и квалификацией оператора.

Хроматографические методы характеризуются высокой селективностью и чувствительностью, требуют проведения предварительных работ по калибровке метода и пробоподготовке. Из-за сложности и многоступенчатости анализа эти методы применяют в основном в специализированных лабораториях.

Идеальное решение для проведения анализа кормов на содержание микотоксинов в производственных условиях — иммунохроматографические тесты формата LFIA (Lateral Flow Immunoassay) производства бельгийской компании Unisensor (рисунок).

Принцип работы теста основан на хроматографическом разделении и цветовой идентификации антител, связанных и не связанных с молекулами микотоксинов. Анализ проводят в два этапа. На первом пробу молока инкубируют ($t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$) в специальной микрорунке, содержащей заранее установленное количество антител, связанных с частицами коллоидного золота. Если в пробе окажутся молекулы микотоксинов, специфичные антитела соединятся с ними.

На втором этапе в микрорунку с пробой помещают тест-полоску со специфичными линиями связывания. После погружения жидкость мигрирует вверх по тест-полоске и проходит через линии связывания. Если проба молока не со-

Таблица 2
Условия продуцирования микотоксинов

Микотоксин и гриб-продуцент	Температура, °C	Водная активность (Aw)
Афлатоксин (<i>Aspergillus flavus</i> ; <i>Aspergillus parasiticus</i>)	12–40	0,99
Охратоксин (<i>Aspergillus</i> spp.; <i>Penicillium</i> spp.)	4–37	0,8–0,86
Зеараленон (<i>Fusarium graminearum</i>)	12–27	0,97
T-2/HT-2 (<i>Fusarium sporotrichioides</i>)	12–27	0,97
Дезоксиниваленон (<i>Fusarium culmorum</i> и <i>Fusarium graminearum</i>)	12–27	0,97

Примечание. Aw — отношение свободной влаги внутри зерна и конденсата, выпадающего на зерне при его закладке в хранилище.

Таблица 3
Характеристика тестов на микотоксины компании Unisensor

Название теста	Нижний предел обнаружения, мкг/кг	Диапазон измеряемых значений, мкг/кг	Продолжительность анализа, мин.
Афласенсоркванти (Aflasensorquanti) для афлатоксина	2	2–500 (зерно)	10
Охрасенсоркванти (Ochrasensorquanti) для охратоксина	2	2–30	5
T-2-сенсор	20	20–2000	5
Донсенсоркванти (Donsensorquanti) для ДОН	200	200–15000	5
Фумосенсоркванти (Fumosensorquanti) для FUM B1/B2	200	200–10 000	5
2микросенсор ДЗ кванти (2mycosensor DZ quanty) для ДОН, зеараленона	ДОН: 200	200–3000	5
	Зеараленон: 50	50–750	
4микросенсор (4mycosensor) — полуколичественный тест для зеараленона, ДОН, T-2/HT-2, FUMB1/B2	Зеараленон	$\leq 80 \leq$	20
	ДОН	$\leq 1000 \leq$	
	T-2/HT-2	$\leq 100 \leq$	
	FUMB1/B2	$\leq 3200 \leq$	

держит микотоксины, появится цветное окрашивание на тестовых линиях (линия проявится), и наоборот, при наличии в пробе микотоксинов цветного окрашивания на линиях связывания не произойдет (линия не проявится). Проявление окраски на тестовой линии обусловлено связыванием антител с конъюгированными молекулами микотоксинов в этой зоне.

Основываясь на интенсивности проявленных полос на тест-полоске и используя специальное считывающее устройство Readsense, можно точно определить концентрацию микотоксинов в указанных диапазонах измеряемых величин (табл. 3).

Тесты отвечают всем требованиям, предъявляемым к высокоточным и экспрессным методам анализа, применяемым как в производственных лабораториях, так и в фермерских хозяйствах.

Тесты просты и удобны, экономичны и безопасны в исполнении, не требуют квалификации лаборанта и специально оборудованного лабораторного места. Микролуночный формат выполнения анализа исключает токсическое воздействие реагентов на оператора. ЖР

ООО «АТЛ»
Тел./факс: (495) 981-60-69
Моб. тел.: 8 (967) 144-26-52
atlmos.ru@gmail.com
www.atl-ltd.ru