



Инес Родригес, менеджер по продуктам линии Микофикс®, ООО Биомин, Герцогенбург, Австрия
Виталий Лохов, генеральный директор ООО «БИОМИН УКРАИНА»

МИКОТОКСИНЫ: ПРОСТОЕ ОБЪЯСНЕНИЕ СЛОЖНОГО ВОПРОСА (II).

Сведения о фузариотоксинах

В плане максимальной реализации генетического потенциала животных ключевую роль играют корма, стоимость которых в свиноводстве составляет 60-80% от общих затрат. Корма могут загрязнять многочисленные чужеродные вещества, в частности микотоксины, которые оказывают неблагоприятное влияние на здоровье животных и людей, потребляющих продукты животного происхождения. Микотоксины представляют собой серьезную проблему для кормопроизводства, поскольку около четверти производимого в мире зерна загрязнено этими токсическими веществами. В Европе преобладают микотоксины *Fusarium* sp., что объясняется благоприятными для этого рода грибов климатическими условиями.

Фузариотоксины

Фузариотоксины – это общегрупповое название микотоксинов, вырабатываемых преимущественно в полевых условиях до уборки урожая грибами рода *Fusarium*, который включает большое количество видов, адаптированных к широкому ареалу растений-хозяев во всех климатических зонах мира, особенно в поясах умеренного климата. Фузариотоксины – особенно трихотецены (например, ДОН, Т-2 токсин), зеараленон, фумонизины приносят наиболее значимые экономические потери в животноводстве. Наибольший интерес вызывают грибы рода *Fusarium*, вырабатывающие микотоксины в пшенице, кукурузе, рисе, ячмене, овсе и других видах зерна, используемых в рационах животных и человека (табл. 1).

Зерновые корма для свиней

Корма должны удовлетворять все потребности животных в питательных веществах и энергии для достижения максимальных показателей продуктивности. В течение последних лет из-за паники по поводу нахождения в пищевых продуктах опасных компонентов, таких как прионы и диоксин, в Европе были запрещены такие источники животного белка как мясная, перьевая, птичья, костная и кровяная мука. Поэтому,

Таблица 1

Наиболее опасные микотоксины *Fusarium* spp. и их распространенность в Европе

Грибы-продуценты	Распространение в Европе		Вырабатываемые микотоксины
	Северная/центральная	Южная	
<i>Fusarium graminearum</i>	+++	+++	Трихотецены, зеараленон
<i>Fusarium avenaceum</i>	+++	++	Трихотецены
<i>Fusarium culmorum</i>	+++	++	Трихотецены, зеараленон
<i>Fusarium poae</i>	++	+/-	Трихотецены
<i>Fusarium crookwellense</i>	+	+/-	Трихотецены, зеараленон
<i>Fusarium subglutinans</i>	+/-	-	Фумонизины

несмотря на разрешение скармливать в небольших количествах рыбную муку, значение растительных источников белка весьма возросло. Как коммерческие комбикорма, так и кормосмеси, приготавливаемые на ферме, должны содержать оптимальные количества энергетических субстратов, белка, минеральных веществ и витаминов. Зерновые компоненты, составляющие 55-70% массы кормосмеси, являются основным источником энергии для свиней. Пшеница, кукуруза и ячмень, которые, благодаря их высокой энергетической ценности, обычно включают в состав корма для свиней, в то же время являются основным источником микотоксинов. Зерно могут поражать многие виды *Fusarium*, однако основным возбудителем фузариоза зерновых культур является *Fusarium graminearum*. Инфицирование происходит чаще всего двумя путями:

- 1) конидии гриба проникают через цветок или завязь;
- 2) птицы, насекомые или неблагоприятные погодные условия повреждают зерна перед их созреванием, что повышает их доступность для колонизации грибами.

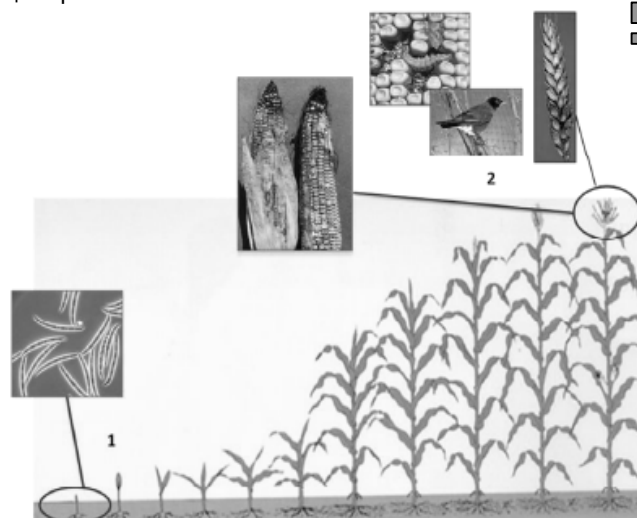


Рис. 1. Типичные пути инфицирования зерна грибом *Fusarium graminearum*.

Предупреждать контаминацию зерна микотоксинами и микотоксикозы животных затруднительно в силу следующих обстоятельств:

- 1) В полевых условиях грибы весьма устойчивы;
- 2) Микотоксины очень стабильные вещества и их удаление требует комплексных мер;
- 3) Микотоксины могут быть химически связаны с другими веществами растительными тканями, что не позволяет обнаружить их с помощью обычных методов анализа («скрытые» микотоксины);
- 4) Один гриб может вырабатывать несколько микотоксинов, следствием чего на животных проявляется эффект синергизма;
- 5) Многие факторы, взаимодействуя с микотоксинами, влияют на течение микотоксикоза.



Рис. 2. Сопутствующие факторы.

Предотвращение контаминации кормов

Многие факторы оказывают влияние на рост грибов *Fusarium* и накопление фузариотоксинов в полевых условиях.

1) Применение системы производства зерна, при которой на одной площади поочередно выращивают кукурузу и пшеницу или только пшеницу, ведет к усилению эпифитотий.

2) Многие виды *Fusarium* относятся к почвенным организмам и живут на остатках растений как сапрофиты. Образуемые ими конидии весьма устойчивы к температурным и другим неблагоприятным погодным факторам; удаление конидий как источника инфекции достигается глубокой вспашкой.

3) Стимулируют накопление микотоксинов в полевых условиях такие стрессовые факторы, как высокая температура, засуха, недостаток удобрения и высокая конкуренция за питательные вещества. Выбор подходящего для определенной местности сорта семян, орошение в критические периоды вегетации и сбалансированное удобрение позволяют избежать (или существенно уменьшить) контаминации растений микотоксинами в период роста.

4) Важно не допустить повреждений зерна механизмами, насекомыми или птицами, так как в этих случаях создаются благоприятные для поражения грибами условия.

5) Уборка урожая в оптимальные сроки крайне необходима во избежание контаминации микотоксинами; неустойчивая погода с дождями существенно увеличивает степень контаминации.

Следует иметь в виду, что перечисленные меры ограничены в их способности предупреждать контаминацию микотоксинами. Более того, после уборки урожая при нарушении условий хранения зерно может быть поражено другими токсигенными грибами.

Стабильность микотоксинов

Химическое строение и низкий молекулярный вес обуславливают стабильность микотоксинов; они устойчивы к влиянию высоких температур и технологических процессов. Например, зеараленон стабилен при хранении, размалывании и в процессе проваривания зерна. ДОН и Т-2 токсин не разрушаются при 120°C и относительно стабильны при 180°C. Обработка корма или грануляция при 81-85°C не вызывает эффекта детоксикации – остается только лечение либо профилактика. Поэтому столь важно предотвратить образование микотоксинов в сырье.

Взаимодействие нутриентов

Некоторые питательные вещества корма – глюкоза, аминокислоты – можно сравнить с магнитами, с которыми связываются микотоксины, образуя более сложные стабильные комплексы, не выявляемые обычными анализами. Т.к. «скрытые» микотоксины подвергаются гидролизу в процессе пищеварения и высвобождают токсины, сохранившие свою активность относительно животных.

Синергические эффекты

Один вид гриба способен вырабатывать более чем один микотоксин, поэтому значительна вероятность контаминации зерна несколькими микотоксинами. Взаимодействие микотоксинов часто проявляется синергизмом, когда болезнетворное действие одного микотоксина усиливается действием другого. Например, при поражении *Fusarium graminearum* и *Fusarium culmorum* часто в зерне содержатся зеараленон и ДОН, эффект которых характеризуется синергизмом.

Сопутствующие факторы

Как видно из рисунка, симптомы микотоксикозов у животных зависят от многих факторов, связанных с характеристиками животных, микотоксинов и окружающей среды, вследствие чего распознать проблему и поставить диагноз весьма затруднительно.

Условия на ферме (гигиена, влажность, температура и т.д.)	
Возраст, пол и вид	Продолжительность воздействия
Кормление и состояние здоровья	Прочие токсичные субстанции
Контаминация микотоксинами и их концентрации	

Битва за животноводство

Успех в производстве свинины достигается при условии тонкого равновесия многих параметров. Знание о факторах, способных нарушить это равновесие, является залогом их успешного предупреждения и устранения. Неблагоприятные климатические условия, такие как дожди в конце лета и резкая смена сухой и сырой погоды, способствуют распространению грибов *Fusarium* в поле. Фузариотоксины как фактор контаминации зерна приобретают все возрастающую значимость в сельском хозяйстве ввиду благоприятных условий для роста грибов.

Поэтому необходимо поставить фермеров лицом к лицу с микотоксинами, которые все более прочно укореняются в сфере животноводства.

Поступила 03.2010