



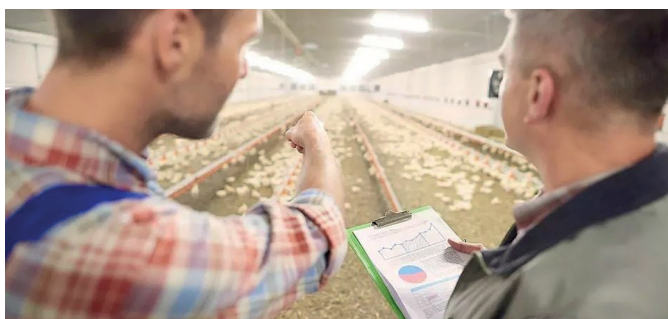
dsm-firmenich

## РОЛЬ МИКОТОКСИНОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БРОЙЛЕРОВ

Микотоксины могут оказывать комплексное негативное влияние на бройлеров: нарушать целостность кишечника, снижать иммунитет и продуктивность, что приводит к экономическим потерям в птицеводстве. Учитывая широкое распространение микотоксинов в кормах для сельскохозяйственной птицы, важное значение приобретает разработка стратегии управления связанными с ними рисками. Такая стратегия позволит снизить эту опасность и повысить прибыльность птицеводства.

Владельцев птицеводческих предприятий часто интересует, каково фактическое влияние микотоксинов на продуктивность бройлеров? Казалось бы, простой вопрос, однако ответить на него не так просто.

Рассмотрим три основных критерия, по которым оценивается их влияние: уровень загрязнения компонентов и готовых кормов; роль микотоксинов как потенциального фактора, предрасполагающего к развитию заболеваний; воздействие уровней загрязнения на продуктивность птицы и прибыльность.



### УРОВЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ КОРМОВ

По данным программы DSM World Mycotoxin Survey, за последние 10 лет (2013–2023 гг.) микотоксины были выявлены в более чем 33 000 образцов комбикормов для птицы. Анализ показал, что 83% образцов были загрязнены более чем одним видом микотоксинов (рис. 1), а максимальное их число в одном образце достигало 50. Одновременное присутствие нескольких микотоксинов усиливает их негативное воздействие на здоровье и продуктивность птицы. В связи с этим крайне важно выполнять комплексный анализ на микотоксины для более точной оценки рисков (рис. 2).

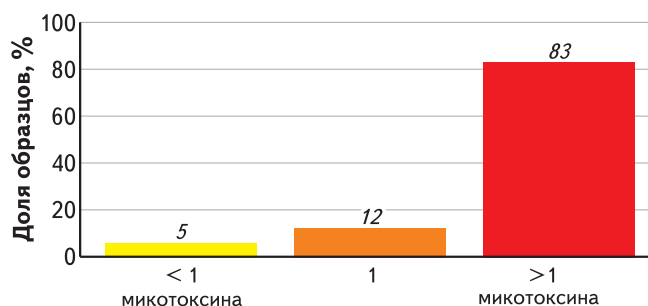


Рис. 1. Присутствие микотоксинов в 33 000 образцов комбикормов для птицы в 2013–2023 гг.

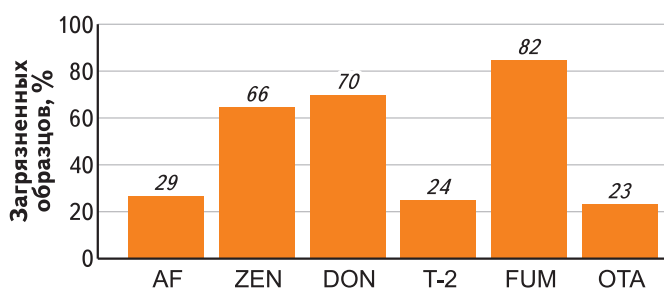


Рис. 2. Распространенность микотоксинов по видам в 33 000 образцов комбикормов для птицы

Анализ комбикормов и/или их компонентов на содержание микотоксинов помогает оценить риски для здоровья птицы. Высокая степень загрязнения будет отрицательно влиять на здоровье кишечника и иммунную систему. В результате продуктивность стада снизится, что приведет к потере прибыли в птицеводческих хозяйствах.

## РОЛЬ МИКОТОКСИНОВ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ФАКТОРА, ПРЕДРАСПОЛАГАЮЩЕГО К РАЗВИТИЮ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Отсутствие видимых клинических признаков микотоксикоза обусловлено в первую очередь коротким жизненным циклом бройлеров. Иногда заболевание уже протекает, но его проявления не очевидны. Комбинированное воздействие нескольких микотоксинов еще больше усложняет диагностику. Тем не менее влияние микотоксинов на здоровье сельскохозяйственной птицы в целом хорошо изучено. Разрушение ворсинок кишечника при микотоксикозе ухудшает всасывание и усвоение питательных веществ корма, а также повышает риск возникновения синдрома «дырявого кишечника», способствует изменению локального иммунного ответа и состава микробиоты, что увеличивает вероятность неэффективности вакцинации и развития дисбиоза.

### СНИЖЕНИЕ ВСАСЫВАНИЯ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМА

Микотоксины, особенно дезоксиниваленол (DON) и фумонизины (FUM), оказывают комплексное негативное воздействие на целостность кишечника. В мета-анализе, выполненном Grenier и Applegate (2013), это наблюдалось явно (рис. 3).

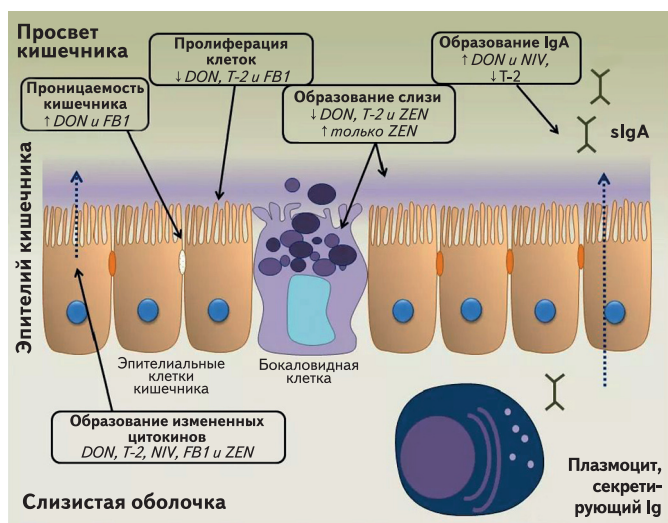


Рис. 3. Влияние токсинов DON, NIV, FB1, T-2 и ZEN на эпителий кишечника

Они ослабляют плотные связи между клетками кишечника, что благоприятствует прохождению патогенов и антипитательных факторов через кишечный барьер и попаданию в кровоток. Это негативно сказывается на иммунной системе и здоровье печени, снижает содержание

энергии и питательных веществ, необходимых для роста птицы. Известны случаи явной жировой дегенерации у бройлеров и увеличения веса печени приблизительно на 15%. В результате повышается стоимость питательных веществ и аминокислот, в особенности метионина — основной критической незаменимой аминокислоты у бройлеров. Стратегия, направленная на деактивацию микотоксинов, является оптимальным способом предотвращения потери питательных веществ без изменений рациона.

Микотоксины DON, NIV (ниваленол), FB1, T-2 и ZEN (зеараленон) влияют на различные защитные механизмы, включая целостность эпителия, пролиферацию клеток, слизистый слой, образование иммуноглобулинов (Ig) и цитокинов (Antonissen и соавт., 2014).

### НЕЭФФЕКТИВНОСТЬ ВАКЦИНАЦИИ

Модуляция иммунного ответа — один из основных механизмов действия микотоксинов, способный влиять на реакцию птицы на заболевания и вакцинацию. Они ослабляют иммунитет к вирусным заболеваниям у бройлеров (Kamalavenkatesh и соавт., 2005; Hanif и Muhammad, 2015; Yunus и соавт., 2012). Охратоксин, DON, T-2 токсин и циклопиазоновая кислота статистически значимо снижают титр антител к вирусам болезни Ньюкасла, инфекционного бронхита, инфекционного бурсита и вирусного гидроперикарда. Это повышает восприимчивость птицы к инфекционным заболеваниям, развития которых можно было бы избежать в нормальных условиях.

### ФАКТОР ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТИ К РАЗВИТИЮ КОКЦИДИОЗА И НЕКРОТИЧЕСКОГО ЭНТЕРИТА

По данным Antonissen и соавт. (2012, 2014, 2015), низкие и умеренные дозы микотоксинов DON, NIV, FB1, T-2, ZEN, выделяемых грибами рода *Fusarium*, способствуют более тяжелому течению кокцидиоза и некротического энтерита, о чем свидетельствует снижение иммунного ответа и эффективности лечения кокцидиостатиками. Кокцидиоз относится к заболеваниям, связанными с наиболее высокими затратами в птицеводстве. Мониторинг и снижение загрязнения микотоксинами кормов позволят повысить эффективность стратегий контроля кокцидиоза.

### БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Признаки повышенной восприимчивости к инфекциям, вызванным *Salmonella typhimurium* и *Campylobacter jejuni*, также отмечались при загрязнении трихотеценами (DON и T-2), то есть данные соединения повлияли на бактериальный метаболизм. Как упоминалось выше, микотоксины вызывают развитие синдрома «дырявого кишечника». Через нарушенную слизистую оболочку кишечника вредные микроорганизмы, в том числе патогенные бактерии, такие как *Salmonella spp.* и *Campylobacter jejuni*, могут

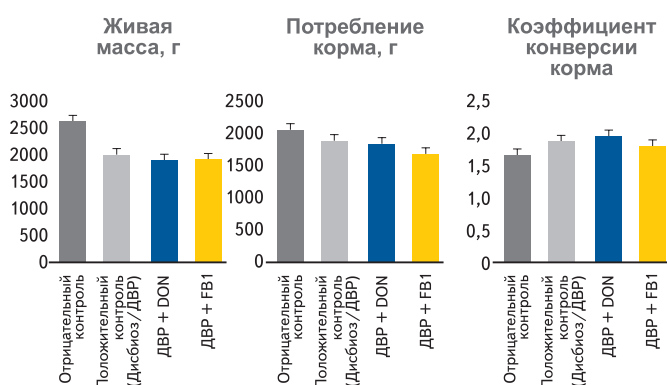
проникать в кровоток. Их заселению в просвете кишечника способствует повышенный уровень непереваренного белка корма (как результат воздействия микотоксинов), а увеличивающееся при этом количество воды приводит к разжижению экскрементов. Все это может стать причиной загрязнения тушек птицы при обработке.

Контроль контаминации корма микотоксинами позволяет свести к минимуму риск развития синдрома «дырявого кишечника» и тем самым повысить безопасность продукции птицеводства.

## ВЛИЯНИЕ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ БРОЙЛЕРОВ

Продуктивность — один из важных факторов прибыльности в птицеводстве. Результаты исследований Andretta и соавт. (2011) показали, что присутствие микотоксинов в рационах сельскохозяйственной птицы статистически значимо ( $P < 0,05$ ) снижает потребление корма на 12% и прирост живой массы на 14% при уменьшении коэффициента конверсии корма на 7% по сравнению с аналогами, получающими незагрязненный микотоксинами комбикорм.

В исследованиях Antonissen и соавт., проведенных совместно с учеными из Гентского университета (2018), продемонстрировано синергетическое негативное влияние рациона, вызывающего дисбиоз (ДВР), и дополнительно его загрязнения дезоксиниваленолом (5 мг/кг) и фумонизином В1 (20 мг/кг) на продуктивность бройлеров. Снижение данного показателя сохраняется до последней фазы выращивания птицы (рис. 4).



Примечание: столбцы соответствуют средним значениям для семи повторностей при содержании бройлеров в семи клетках ( $\pm$  стандартное отклонение).

Рис. 4. Показатели продуктивности бройлеров на 39-й день

Согласно результатам длительного изучения (18 последовательных исследований) в коммерческом хозяйстве естественное загрязнение корма микотоксинами, уровни которых были ниже указанных в рекомендациях для ЕС, приводило к статистически значимому ухудшению конверсии корма на 2,5 пункта (рис. 5). Это подтверждает предположение о синергетическом негативном влиянии нескольких видов микотоксинов (фумонизины, зеараленон, DON и диацетоксисцирпенол /DAS) и снижении продуктивности бройлеров (Kolawole и соавт., 2020).

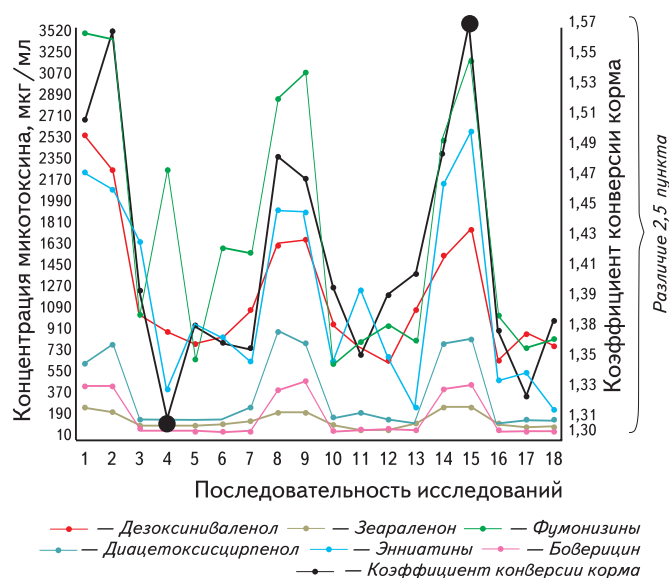


Рис. 5. Коэффициент конверсии корма при высоком и низком уровне загрязнения микотоксинами

Как показывают исследования, микотоксины оказывают прямое и косвенное воздействие на развитие кокцидиоза, безопасность пищевых продуктов и продуктивность бройлеров, что, соответственно, приводит к снижению прибыльности птицеводческих хозяйств. Учитывая высокую частоту контаминации кормов для сельскохозяйственной птицы, необходима разработка стратегии управления рисками, связанными с микотоксинами, для защиты бройлеров на всех этапах производства и сохранения прибыльности хозяйств. Компания DSM предлагает эффективное комплексное решение для борьбы с микотоксинами. Она располагает долгосрочными и всеобъемлющими данными о распространенности микотоксинов, что позволяет прогнозировать загрязнение кормов. Кроме того, компания предлагает аналитические сервисы по выявлению микотоксинов в компонентах для производства комбикормов, а также кормовые добавки **Mycofix®**, являющиеся передовыми решениями по защите здоровья птицы за счет деактивации микотоксинов, присутствующих в кормах. ■