

# ДИОКСИНЫ В КОРМАХ. РИСКИ ДЛЯ ЧЕЛОВЕКА

**А. ГАЛКИН**, канд. хим. наук, технический директор ООО «Компания Стайлаб»

**П. БЕНИШ**, компания BioDetection Systems B.V., Голландия

В результате диоксинового кризиса, разразившегося в конце 2010 г. и приведшего к ограничениям поставок мяса из Германии, мы в очередной раз осознали масштаб проблемы глобального загрязнения окружающей среды ксенобиотиками и убедились в том, насколько причудливыми и неожиданными путями диоксины могут прорываться в технологические цепочки при производстве сельскохозяйственной продукции.

*Так что же такое диоксины и насколько они опасны для нас?*

Диоксины и диоксиноподобные полихлорированные бифенилы относятся к супертоксикутам, способным накапливаться в пищевых цепях, что часто приводит к критическому загрязнению кормов, продовольственного сырья и практически любых готовых продуктов питания.

Термин «диоксины» используется относительно двух больших групп химических веществ схожего структурного строения — диоксинов и фуранов, различающихся количеством атомов хлора. Полихлорированные бифенилы (ПХБ) — смежная группа токсикантов. В зависимости от содержания атомов хлора в молекулярной структуре и их положения выделяют 75 различных диоксинов, 135 фуранов и 209 полихлорированных бифенилов. Все эти вещества классифицируются как стойкие органические загрязнители (POPs), принадлежащие к одной группе — диоксины и диоксиноподобные полихлорированные бифенилы. Они сопутствуют друг другу и имеют схожий механизм токсического действия на организм животных.

*Откуда появляются диоксины?*

Диоксины и фураны возникают при сжигании промышленных, медицинских или бытовых отходов, содержащих соединения хлора. Помимо этого диоксины имеются в выхлопных газах, табачном дыме, выбросах промышленных предприятий; образуются при пожарах; сопутствуют выплавке и рафинированию металлов. Вместе с другими продуктами неполного сгорания диоксины загрязняют атмосферу, с пылью они осаждаются на поверхности почвы и листовом покрове, затем дождем смываются в поверхностные водоемы. Реки и озера загрязняются также стоками, содержащими диоксины после отбеливания целлюлозы хлором на целлюлозно-бумажных комбинатах.

В отличие от диоксинов полихлорированные бифенилы не являются продуктами неполного сгорания. Это синтетические химические вещества, которые до недавнего времени повсеместно использовались промышленностью в теплообменниках, трансформаторах и конденсаторах благодаря прекрасным диэлектрическим свойствам. Они применялись также в качестве стабилизаторов красок, полимеров и клеящих веществ, в некоторых отраслях промышленности — в качестве смазок и даже герметиков в домовом строительстве. Небрежное или безответственное обращение с такими материалами, утилизация различных изделий и конструкций, содержащих ПХБ, методом разборки, вторичной переработки и сжигания привели к масштабному загрязнению почвы, внутренних водоемов и мирового океана. Хотя использование

ПХБ уже более 25 лет запрещено в развитых странах, эти опасные вещества еще долго будут присутствовать в окружающей среде, так как обладают высокой химической стабильностью. А загрязнение окружающей среды неотвратимо ведет к контаминации кормов и биоаккумуляции токсинов в организме животных, птицы, рыб. В организм человека диоксины попадают преимущественно с продуктами животного происхождения.

*Какие в связи с этим риски для человека?*

Последствия воздействия диоксинов и ПХБ на организм человека разнообразны и значительны. Это задержки роста, начиная с эмбриональной фазы и до юношеского возраста; дефекты развития; разрушающее действие на репродуктивную систему; гормональные дисфункции; болезни кожного покрова (хлоракне); понижение интеллектуальных способностей; диабет и дегенеративные изменения лейкоцитов. Однако наибольшую угрозу представляет высокая канцерогенность диоксинов. В этой связи хроническое поступление в организм человека сверхмалых доз диоксинов вместе с продуктами питания вызывает максимальный интерес у исследователей, общественных деятелей и государственных чиновников.

Поскольку диоксины накапливаются в жире, для мониторинга диоксиновой нагрузки на организм человека в развитых странах в качестве объекта исследования используется женское молоко. Всемирная организация здравоохранения в результате серии международных исследований разработала рекомендации по допустимым уровням поступления диоксинов с различными продуктами животного происхождения. Использование эффективных инструментов аналитического контроля и длительный систематический мониторинг реальной ситуации в странах Европы привели к заметному снижению диоксиновой нагрузки на европейского потребителя.

*Что предлагает международное и национальное законодательство?*

Поскольку диоксины, фураны и диоксиноподобные полихлорированные бифенилы — это большая группа соединений различной токсичности, Всемирная организация здравоохранения ввела понятие «токсический эквивалент (ТЕQ)», характеризующий различные диоксины, фураны и ПХБ.

В Евросоюзе установлены крайне жесткие нормы содержания этих контаминантов в кормах и пищевых продуктах. Так, количество диоксинов и фуранов в кормах растительного происхождения, растительных маслах, молоке и яйце в сумме ограничивается уровнем 0,75 пг/г, в премиксах — 1, рыбе — 1,25 пг/г; максимальное содержание диоксинов, фуранов и диоксиноподобных ПХБ в растительных маслах и премиксах составляет в сумме 1,5 пг/г, кормах растительного происхождения, молоке и яйце — 1,25, в рыбе — 4,5 пг/г. Для наглядности представим 10 плавательных бассейнов для олимпийских соревнований общим объемом 25 млн л. Если в этот массив воды добавить одну каплю диоксина (примерно 50 мкл), то его концентрация будет равна 2 пг/г.



В Российской Федерации СанПиН 2.3.2.2401-08 устанавливает следующие предельно допустимые нормы содержания диоксинов (по токсическим эквивалентам): в растительных маслах — 0,75 пг/г, яйце и молоке — 3, рыбе — 4 пг/г. Сумма диоксинов, фуранов и диоксиноподобных ПХБ в России не нормируется.

К сожалению, законодательство Российской Федерации сегодня не предусматривает обязательного контроля диоксинов, фуранов и диоксиноподобных ПХБ в кормах. В то же время проект Технического регламента ЕврАзЭС «О безопасности зерна» включает в себя нормативы по содержанию диоксинов на уровне 0,75 пг/г в зерне и бобовых культурах, предназначенных на кормовые цели. Принятие этим документом максимально допустимого уровня диоксиноподобных ПХБ не предполагается.

*Некоторые крупные диоксиновые кризисы, разразившиеся за последние 10 лет.*

Диоксиновый скандал в Бельгии в 1999 г. начался с обильного количества жалоб птицеводов на неожиданный скачок смертности среди новорожденных цыплят. Результаты исследования показали, что на бельгийский рынок попали корма, зараженные диоксинами и полихлорированными бифенилами, а непосредственным виновником, допустившим контаминацию, оказалась компания, занимающаяся вторичной переработкой жиров и масел. Жир, поступивший на переработку в эту компанию, оказался загрязненным трансформаторным маслом, содержащим диоксины и ПХБ. Они попали в готовый товарный жир и далее — в корма. В течение нескольких месяцев многие хозяйства оставались закрытыми, экспорт продукции животного происхождения из Бельгии был запрещен, своей должности лишились два министра бельгийского правительства. Многие граждане Бельгии закупили молоко и мясо за пределами своей страны, а общие экономические потери достигли 625 млн евро.

В 2004 г. 162 датских животноводческих хозяйства, восемь ферм в Бельгии и три в Германии были закрыты после получения официального предупреждения об обнаружении высокого уровня диоксинов в кормах из отходов переработки картофеля на чипсы. Многие страны ввели запрет на импорт продукции из Евросоюза. Выяснилось, что источником проблемы была глина, суспензия которой использовалась при автоматической сортировке картофеля методом флотации (несортовой картофель всплывает в глинистых растворах и может быть изъят из переработки, однако, он направляется на кормовые цели). В этом случае в технологическом процессе использовалась немецкая глина, но никому не пришло в голову, что она может быть заражена диоксинами. В результате датское сельское хозяйство потеряло миллионы евро, а международной торговле очередной раз был нанесен значительный ущерб.

В декабре 2008 г. диоксиновый скандал в Ирландии привел к международному запрету импорта свинины из этой страны. Корма, загрязненные диоксинами, были поставлены 37 хозяйствам по производству говядины, девяти свиноводческим предприятиям Ирландии, восьми хозяйствам по производству говядины и молочной ферме Северной Ирландии (Великобритания). Содержание диоксинов в свинине превысило норматив Евросоюза в 80–200 раз. Как выяснилось, источником проблемы явилось нарушение технологии сушки кормов — использование топлива с примесью отработанных масел, содержащих диоксины. В результате ирландского скандала пострадало 23 страны трех континентов.

В декабре 2010 г. началось очередное диоксиновое «шоу», на этот раз в Германии. Диоксины были обнаружены в комбикормах, содержащих в качестве компонента

жирные кислоты — побочный продукт производства биодизельного топлива. В итоге диоксины через корма попали в мясо птицы и свинину. Национальная ветеринарная служба Германии вынуждена была запретить поставки продукции с 4700 свиноферм и птицефабрик. Проблема усугублялась еще и тем, что зараженные диоксинами комбикорма поставлялись также в Великобританию и Голландию.

Как видим, диоксиновые кризисы, ведущие к огромным потерям в национальных экономиках, раздражают регулярно. Несомненно, с каждым годом ситуация будет обостряться в связи с глобальным характером современной экономики, открытым рынком, разветвленной технологической, транспортной и торговой логистикой.

Единственный инструмент управления диоксиновыми кризисами, доказавший свою эффективность на практике, — регулярный мониторинг компонентов, используемых в кормопроизводстве, комбикормов и продукции животного происхождения, поступающих в торговые сети и на переработку. Только при хорошо отлаженном государственном мониторинге можно быстро выявить источник заражения диоксинами, локализовать его, зафиксировать узлы прорыва диоксинов, предотвратить расползание контаминации по технологическим и хозяйственным сетям глобальной экономики и, тем самым, минимизировать потери.

Для контроля диоксинов, фуранов и диоксиноподобных полихлорированных бифенилов применяется традиционный метод анализа — газовая хроматография с хромато-масс-спектрометрическим детектированием высокого разрешения (HRGC/HRMS). В настоящее время разработан и применяется альтернативный метод, основанный на использовании клеточных биосистем, специально сконструированных во исполнение требований директив Еврокомиссии ЕС/1883/2006 и ЕС/152/2009, которые регламентируют необходимость скрининга продуктов питания и кормов на диоксины, фураны и диоксиноподобные полихлорированные бифенилы.

В заключение хотелось бы отметить, что последний диоксиновый скандал показал, насколько уязвимы сильные экономики ведущих стран перед лицом глобальных проблем безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов, какое важное значение имеет ответственность и открытость национальных служб государственного надзора и насколько существенным фактором управления является четкое функционирование системы мониторинга кормов по показателям безопасности для быстрого реагирования на кризисные ситуации, минимизации потерь от браковки сельскохозяйственной продукции, ограничений экспорта/импорта и, в конечном итоге, для обеспечения здоровья потребителя.

**ЕСЛИ ВАШЕ ПРЕДПРИЯТИЕ ЗАИНТЕРЕСОВАЛА**

**НАСТОЯЩАЯ  
РЫБНАЯ МУКА**

ПРОТЕИН 64-66%, ЛИЗИН 5,39%, МЕТИОНИН 2,33%, ЦИСТИН 0,71%.

**ИЗГОТОВЛЕННАЯ  
НА ПЛАВБАЗАХ,**

ТО ПОВЗВОИМ НАМ  
ВЫ ПОЛУЧИТЕ ПОЛНУЮ ИНФОРМАЦИЮ О ЦЕНАХ  
И УСЛОВИЯХ ПОСТАВКИ

**ООО ГАРАНТИЯ**

ТЕЛ./ФАКС (495) 972-21-75, 971-51-54



**ЗА НАТУРАЛЬНОСТЬ ОТВЕЧАЕМ!!!**