

БИОСИСТЕМА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИОКСИНОВ В КОРМАХ

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

В результате диоксинового кризиса, разразившегося в первом квартале 2011 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.

Диоксины и диоксиноподобные полихлорированные бифенилы (ПХБ) относятся к супертоксикантам, способным накапливаться в липофильных матрицах, что при случайном загрязнении кормов всегда приводит к необратимой контаминации мяса, яиц, молока, масла и других продуктов, как животного, так и растительного происхождения.

Поскольку диоксины, фураны и диоксиноподобные ПХБ — это большая группа соединений различной токсичности, Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) ввела понятие «токсический эквивалент (ТЕQ)», характеризующий различные диоксины, фураны и ПХБ. В Евросоюзе установлены крайне жесткие нормы содержания этих контаминантов в кормах (2002/32ЕС). Так, количество диоксинов и фуранов в растительных компонентах для производства комбикормов и в комбикормах ограничивается уровнем 0,75 нг/кг, в минеральных добавках и премиксах — 1 нг/кг. Максимальное содержание диоксинов, фуранов и диоксиноподобных ПХБ в компонентах растительного происхождения составляет в сумме 1,25 нг/кг, в премиксах и комбикормах — 1,5 нг/кг.

Проект Технического регламента Таможенного союза «О безопасности кормов и кормовых добавок» включает в себя нормативы по содержанию диоксинов в зеленых кормах и силосе на уровне 0,25 нг/кг, в сенаже — 0,34 нг/кг, в искусственно высушенных кормах, сене, соломе, водорослевой муке, кормовой продукции молочной промышленности и заменителе цельного молока —

0,75 нг/кг, в кормовой продукции мясной и птицеперерабатывающей промышленности — 1,0 нг/кг, в кормовой продукции рыбной промышленности — 1,25 нг/кг.

В продукции комбикормовой промышленности нормируются не только диоксины — 0,75 нг/кг (1,75 нг/кг — в кормах для рыб), но и диоксиноподобные полихлорированные бифенилы — 0,35 нг/кг (3,5 нг/кг — в кормах для рыб).

С помощью биосистем **CALUX®**, уже получивших широкое признание в глобальном экспертном сообществе, в любой лаборатории в короткие сроки и с небольшими затратами можно поставить анализ продовольственного сырья, кормов, готовой пищевой продукции, объектов окружающей среды, биоматериалов на ультранизкие концентрации полихлорированных дибензо-*p*-диоксинов, дибензофуранов, бифенилов, полициклических ароматических углеводородов, эндокринных дизрапторов, экзогенных гормонов, тератогенов, мутагенов и других контаминантов.

Биосистемы **CALUX®** (Chemical activated luciferase gene eXpression — химически активированная экспрессия гена люциферазы) открывают новую эру в стремительном развитии инновационных технологий аналитической химии, основанных на количественном измерении эффекта воздействия биоактивных веществ на клетки высших млекопитающих.

Клетки **CALUX®** сконструированы таким образом, что при воздействии определяемых веществ индуцируется биолюминесценция (рис. 1), причем интенсивность свечения прямо пропорциональна концентрации токсичных соединений. Коммутатор аналитической системы срабатывает исключительно на заданные вещества или группу веществ одного характера токсического воздействия, что обеспечивает специфической биосистеме **CALUX®** невероятную селективность и уровень диагностической значимости, недостижимый современными инструментальными методами анализа.

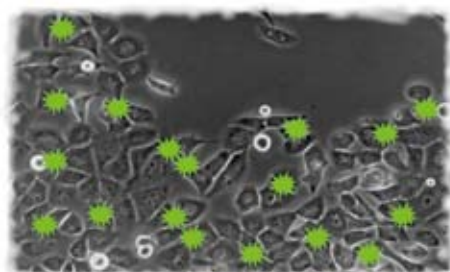


Рис. 1. Клетки DR CALUX® испускают свет в присутствии диоксинов и диоксиноподобных ПХБ

Техника выполнения измерений предусматривает использование 96-канального планшетного люминометра (рис. 2), что позволяет анализировать несколько десятков проб одновременно. Средняя лаборатория, работающая по технологии **DR CALUX®**, выполняет около 2000–3000 анализов в год.

После отбора пробы исследуемых материалов маркируются и поступают в лабораторию. Для экстракции и очистки материала применяются общедоступные растворители, адсорбенты и реагенты. При необходимости экстракты фракционируются методом простой колоночной хроматографии или SPE.

Параллельно с пробоподготовкой в стандартизованных условиях культивируются клетки **CALUX®**, окончательное их культивирование происходит в 96-луночном планшете. После образования сплошного клеточного монослоя на поверхности планшета в лунки вно-



Рис. 2. 96-канальный планшетный люминометр

ТЕХНОЛОГИИ CALUX®

DR CALUX®	анализ диоксинов, дибензофуранов и диоксиноподобных веществ
PAH CALUX®	анализ канцерогенных ПАУ
ER CALUX®, ERalpha CALUX®	анализ эстрогенов, псевдоэстрогенов и эндокринных дизрапторов
ERbeta CALUX®	анализ фитоэстрогенов и эндокринных дизрапторов
AR CALUX®	анализ андрогенов и эндокринных дизрапторов
PR CALUX®	анализ прогестинов (гестагенов) и эндокринных дизрапторов
GR CALUX®	анализ глюкокортикоидов и эндокринных дизрапторов
TR CALUX®	анализ тиреоидных гормонов и эндокринных дизрапторов
RAR CALUX®	анализ ретиноидов
PPAR CALUX®	анализ многих биоактивных веществ
кappaB CALUX®	анализ провоспалительных цитокинов
P21 CALUX®	анализ генотоксичных соединений
Cytox CALUX®, P53 CALUX®	анализ цитотоксичных соединений
Nrf2 CALUX	анализ электрофилов (окислительного стресса)
AP1 CALUX	анализ канцерогенов (УФ)
И другие биосистемы CALUX®	

сят очищенные экстракты в нескольких разведениях. Клетки лизируются, в лунки добавляется люциферин, активность экспрессированной люциферазы количественно измеряется с помощью планшетного люминометра. Интенсивность биолюминесценции прямо пропорциональна концентрации диоксинов в исследуемой пробе. Результаты измерений обрабатываются с помощью специальной программы.

Краткая характеристика технологии DR CALUX®

- Доступность и простота
- Выполнение анализа в сжатые сроки
- Сверхвысокая чувствительность (1/5 от МДУ ВОЗ)
- Нормирование результатов непосредственно как суммы токсических эквивалентов
- Непревзойденная производительность
- Высокая корреляция результатов DR CALUX® и HRGC/HRMS
- Широкое признание в международном масштабе
- Аккредитация по ИСО 17025. ■



ВИТАСОЛЬ

Производим сертифицированную продукцию для всех видов животных и птицы

13 лет на российском рынке
Лауреат ВВЦ 1997-2009 гг



E-mail: vitasol@borovsk.ru
http: [//www.vitasol.ru](http://www.vitasol.ru)

Россия, 249013
Калужская обл., г. Боровск
п.ВНИИФБиП с/х животных, д.16

телефон (495) 9963515, 9963444
тел./факс (48438) 42946, 43602
66274, 42872, 43610

Премиксы (рекомендовано Adisseo) в концентрации от 0,1% до 5%

Витаминные смеси от 0,01% до 0,5%

Минеральные смеси от 0,04% до 0,5%
по стандартным или согласованным с заказчиком рецептам

Премиксы специального назначения: антикетозные, антистрессовые, повышающие содержание жира и белка в молоке, улучшающие качество мяса, яйца и др.

Всегда в наличии компоненты для премиксов

ВИТАМИНЫ: A, D, E, K, B₁, B₂, B₃, B₄, B₅, B₆, B₁₂, B_c, H, C

СОЛИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ: Mn, Zn, Fe, Cu, Co, J, Se, Mo, Cr, F, Si

АМИНОКИСЛОТЫ: лизин, метионин, треонин, триптофан

Натуральный кристаллический бета-каротин, карнитин.

Фосфаты, известняк, сера, магний, поваренная соль, цеолиты, ветпрепараты, сода, поташ, ферменты, антиоксиданты, красители, органические кислоты и др.

Научно-консультативный сервис, услуги аккредитованной лаборатории

Поставка в любой регион: самовывоз, ж/д отгрузка или нашим автотранспортом.

Упаковка: бумажные мешки с полиэтиленовыми вкладышами или другая - по желанию заказчика.

Для частного сектора: мелкая фасовка от 0,1 до 3 кг.

Оплата: по договоренности, хорошие скидки постоянным клиентам, гибкая система оплаты.

Склад и офис в одном месте, гостиница, охраняемая автостоянка.

