

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ СОДЕРЖАНИЙ ФОП В ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА И ОБЪЕКТАХ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕЛЕВОГО И НЕЦЕЛЕВОГО АНАЛИЗА

*Лебедев А.М., Лаврухина О.И., Николенко Д.В.,
Шелепчиков А.А., Некрасов Д.Ю., Третьяков А.В.*

Всероссийский государственный центр качества и стандартизации
лекарственных средств для животных и кормов
123022, г. Москва, Звенигородское шоссе, д. 5

Фосфорорганические пестициды (ФОП) хлорпирифос (ХПС), диметоат, диазинон и малатион способны оказывать множественное токсическое воздействие на биологические системы. Несмотря на меньшую по сравнению с хлорорганическими пестицидами стойкость в окружающей среде их нельзя отнести к категории малоопасных соединений, поскольку некоторые представители не только обладают собственной токсичностью, но и образуют при трансформации высокотоксичные продукты. Разработка методик контроля остаточных содержаний ФОП и продуктов их трансформации в продукции растительного и животного происхождения и объектах окружающей среды остаётся нерешённой задачей.

Для идентификации и определения ФОП и продуктов их трансформации в рамках целевого и нецелевого анализа в работе использована хромато-масс-спектрометрия. Подготовку образцов к ГХ-МС-анализу осуществляли методом QuEChERS (экстракция ацетонитрилом в среде ацетатного буфера и дисперсионная твердофазная очистка на PSA и C18). Разделение проводили на колонке с фазой DB-5MS (30 м × 0.25 мм, 0.25 мкм). Режим сканирования: MRM. Пробоподготовка для нецелевого анализа проводилась с использованием аналогичной схемы. Для анализа образцов и идентификации аналитов методом ВЭЖХ–МС–ВР использован режим Full MS – SIM.

ХПС обнаружен в почве с помётом цыплят-бройлеров, получавших в течение 5 дней с рационом 0.01 и 0.1 мг/кг ХПС, а также в горчице, выращенной на субстрате, содержащем указанную почву и помёт. Содержание ХПС в горчице составило 11.1 и 51.1 мкг/кг (для групп 0.01 и 0.1 мг/кг ХПС). Метаболит ХПС 3,5,6-трихлор-2-пиридиол в проанализированных образцах не обнаружен, что может быть обусловлено крайне низкими уровнями его содержания.

Установлено, что ХПС накапливается в коже с жиром цыплят-бройлеров и не выводится через 10 дней после прекращения добавления с кормом 0.01 мг/кг препарата. Содержания ХПС составили 22.0 мкг/кг для цыплят суточного возраста и 1.2 мкг/кг для цыплят-бройлеров 3-4 месяцев. С использованием ВЭЖХ-МС-ВР ХПС также обнаружен в органах и тканях птицы на 12 день эксперимента, метаболит ХПС не обнаружен.

Работа выполнена в рамках НИР «Методическое обеспечение контроля остаточных содержаний пестицидов в растительном кормовом сырье и продукции животноводства» по госзаданию Россельхознадзора № 081-03-2025-003 от 16.01.2025.