

Авчинникова К.В., Давгель О.В.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДИОКСИНОВ В ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Научный руководитель: канд. хим. наук, доц. Беляцкий В.Н.

*Кафедра фармацевтической химии с курсом повышения квалификации и переподготовки
Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

Диоксины – это группа полихлорированных ароматических соединений, не имеющих естественных источников в биосфере и не производящихся промышленностью целенаправленно. Их образование – исключительно антропогенный побочный эффект высокотемпературных процессов с участием органических веществ – главным образом кислорода и хлора. К таким процессам относятся: сжигание муниципальных и промышленных отходов, особенно содержащих поливинилхлорид и другие хлорорганические полимеры, металлургические производства, а также термическое уничтожение пестицидов. Диоксины обладают экстремальной устойчивостью к химическому и биологическому разложению, это обеспечивает их многолетнее сохранение в почве, донных отложениях и биотопе. Из 210 соединений диоксинов наиболее токсичным изомером является 2,3,7,8-тетрахлордibenzo-*p*-диоксина (ТХДД). Его период полувыведения из организма человека 5 – 7 лет.

Определение диоксинов в объектах окружающей среды и биологических жидкостях – сложная аналитическая задача. Предельно допустимые концентрации диоксинов находятся в диапазоне пикограммов (10^{-12} г) на грамм образца, ввиду этого традиционные химические методы неприменимы – единственным инструментом для анализа диоксинов является хромато-масс-спектрометрия, особенно если учесть разнообразие видов. Два основных метода:

1. Хромато-масс-спектрометрии низкого разрешения. Этот метод применяется для анализа объектов с относительно высоким содержанием диоксинов – пепла или отходов, где концентрации превышают 10 пкг/мкл. Для анализа используют очищенную пробу с добавлением изотопно-меченого стандарта (^{13}C -диоксина). Метод основан на регистрации ионов с целочисленными массами. Преимущества – относительно невысокая стоимость оборудования и высокая производительность при постоянном использовании. Недостатки – более низкая чувствительность для пищевых продуктов и биологических проб, в сложных матрицах возможны ложноположительные результаты из-за появления мешающих соединений с теми же номинальными массами и изотопными соотношениями.

2. Хромато-масс-спектрометрия высокого разрешения – единственный метод, пригодный для анализа продуктов питания и объектов окружающей среды с диоксинами в концентрации доли пикограмм, он измеряет точные значения масс до 0.0001 а.е.м., что исключает ложные срабатывания. Преимущества – предельная чувствительность, исключительная специфичность, возможность работы без сверхглубокой очистки проб. Недостатки – высокая стоимость прибора и его обслуживания, сложность в эксплуатации, длительность анализа.

Подводя итоги, определение диоксинов в объектах окружающей среды требует сверхточных аналитических подходов из-за сверхмалого количества предельно допустимых концентраций. Единственным эффективным инструментом является хромато-масс-спектрометрия: метод низкого разрешения, отличающийся более низкой стоимостью и высокой производительностью, подходит только для анализа проб с относительно высоким содержанием диоксинов, в то время как метод высокого разрешения обеспечивает предельную чувствительность и специфичность, что обеспечивает его незаменимость для анализа пищевых продуктов, биологических жидкостей и других сложных матриц.