МИКРОПЛАСТИК В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ И ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Лабораторный контроль, аналитические риски и перспективы применения LDIR-спектроскопии

Турсунова Д.С. | Управление санитарно-эпидемиологического надзора Главного медицинского управления при Администрации Президента г. Ташкент, Республики Узбекистан

АКТУАЛЬНОСТЬ

Микропластик обнаруживают в воде, пищевой продукции, напитках и упаковке. Его анализ требует определения не только числа, размера и формы частиц, но и подтверждения их полимерной природы.

Влияние микропластика на здоровье человека окончательно не установлено.

ЦЕЛЬ И ПОДХОД

Цель: обобщить аналитические подходы, ключевые риски и перспективы LDIR в санитарно-химической лаборатории.

Работа обзорно-аналитическая: сопоставлены микроскопия, FTIR, Raman, Py-GC/MS, TED-GC/MS и LDIR.

ОСНОВНЫЕ РИСКИ

- Вторичное загрязнение при отборе, фильтрации и переносе проб
- Матричные помехи (жиры, белки, углеводы)
- Ложноположительная библиотечная идентификация
- Недостаточный контроль холостых проб

СРАВНЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ

МИКРОСКОПИЯ — размер и морфология; без подтверждения полимера

FTIR — химическая идентификация; анализ множества частиц длителен

RAMAN — детализация малых частиц; возможна флуоресценция

Py-GC/MS, TED-GC/MS — масса полимеров; не число и форма частиц

LDIR — число, размер, форма, предполагаемый полимер; нужна верификация

ПРИНЦИП И ПРЕИМУЩЕСТВА LDIR

Автоматизированное обнаружение частиц → получение ИК-спектра → сопоставление с библиотекой → сведения о количестве, размере, форме и предполагаемом составе.

Потенциал: химическая визуализация непосредственно на фильтре, снижение ручной нагрузки и субъективности первичного отбора частиц.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

- Стеклянная/металлическая посуда
- Фильтрация воды и реактивов
- Процедурные холостые пробы
- Контроль фильтров и воздуха
- Положительные контроли
- Оценка извлечения и повторяемости

ПОЭТАПНОЕ ВНЕДРЕНИЕ

ЭТАП 1 — питьевая и бутилированная вода

ЭТАП 2 — верификация пробоподготовки и спектральной идентификации

ЭТАП 3 — напитки, пищевые продукты, детское питание и контактирующие материалы

КЛЮЧЕВЫЕ ВЫВОДЫ

1. Визуальное обнаружение не заменяет химическое подтверждение.
2. Фоновые загрязнения и матрица критичны для достоверности.
3. LDIR перспективна для рутинного контроля.
4. Необходимы верификация, библиотека спектров и подготовка персонала.

ИСТОЧНИКИ

Udovicki et al., 2022, Int. J. Food Contamination; Koelmans et al., 2019, Water Research; Ivleva, 2021, Chemical Reviews; Agilent Application Notes 5994-5616EN и 5994-5928EN (2023).