

Соколкин Александр Андреевич

студент

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

им. первого Президента России Б.Н. Ельцина»

г. Екатеринбург, Свердловская область

МЕТОДЫ УДАЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ИЗ ЖИДКИХ ПИЩЕВЫХ СРЕД

Аннотация: данная статья посвящена сравнению методов очистки пищевых сред от тяжелых металлов. Определено содержание тяжелых металлов в пищевых продуктах, а также их негативное влияние на здоровье человека.

Ключевые слова: тяжелые металлы, окружающая среда, мутации, адсорбент, химические элементы.

Нынешнее развитие экономики кроме своих достоинств несет значительные проблемы, связанные с экологией. На протяжении 50 лет в развитых странах активно решают проблему питания путем увеличения применения химических средств защиты и минеральных удобрений в сельскохозяйственном производстве. Впоследствии данные меры привели к загрязнению окружающей среды. Сильнейшим негативным фактором, влияющим на здоровье человека, являются тяжелые металлы в пище человека. Многочисленные исследования доказали, что неконтролируемое загрязнение пищевых продуктов тяжелыми металлами может вызвать серьезные последствия в организме. Достижения современных технологий открывают широкие возможности для решения проблем продуктов питания, как количественных показателей производства, так и их качества.

К тяжелым металлам относится группа химических элементов, обладающих свойствами металлов и значительным атомным весом, либо плотностью. Одним из признаков тяжелых металлов является их плотность. Согласно сведениям, представленным в «Справочнике по элементарной химии» под редакцией А.Т.Пилипенко, к тяжелым металлам относятся элементы, плотность которых более $5 \text{ г}/\text{см}^3$. Исходя из этого показателя, тяжелыми следует считать 43

из 84 металлов Периодической системы химических элементов. В первую очередь, интересны те металлы, которые наиболее широко и в значительных объемах используются в производственной деятельности и в результате накопления во внешней среде представляют серьезную опасность с точки зрения их биологической активности и токсических свойств. К ним относят свинец, ртуть, марганец, хром, цинк, олово, мышьяк и другие. Таким образом, увеличение концентрации тяжелых металлов в окружающей среде увеличивает число мутаций, передающихся по наследству. Мутанты подвержены порокам физического и умственного развития.

Для определения содержания тяжелых металлов в продуктах питания используются следующие методы.

1. Метод атомно-абсорбционной спектроскопии используется для определения следующих тяжелых металлов: кадмия (0,01–1 мг/кг), свинца и мышьяка (0,05–10 мг/кг), ртути (0,0025 -1 мг/кг), хрома (0,2–10,0 мг/кг), олова (5–1000 мг/кг).

2. Колориметрический метод на основе дитизона используется для определения кадмия, никель и кобальт. 0,05–0,5 мг кадмия (в присутствии 5 мг меди и кобальта) и 50 мг серебра, ртути и никеля в 1 л пробы.

3. Нейтронно-активационный анализ используется для определения всех металлов. Минимальные пределы обнаружения от 0,1 до 1×10^6 нг/г⁻¹.

4. Фотометрический метод используется для определения никеля, кобальта и хрома, при его массовой доле 0,02 -1,5%.

Проблемой является очистка сред от тяжелых металлов. Для этого используют следующие методы:

1. Реагентный метод. Наибольшее распространение в практике очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов (ИТМ). Этот метод включает в себя процессы нейтрализации, окислительно-восстановительные реакции, осаждение образующегося осадка, и позволяет довольно полно удалять из стоков ИТМ.

2. Ионообменный метод очистки воды применяют для обессоливания и очистки воды от ионов металлов и других примесей. Сущность ионного обмена

2 <https://interactive-plus.ru>

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

заключается в способности ионообменных материалов забирать из растворов электролита ионы в обмен на эквивалентное количество ионов ионита. Очистку воды осуществляют ионитами – синтетическими ионообменными смолами. Избирательное поглощение молекул поверхностью твердого адсорбента происходит вследствие воздействия на них неуравновешенных поверхностных сил адсорбента. Ионообменные смолы имеют возможность регенерации. После истощения рабочей обменной емкости ионита он теряет способность обмениваться ионами и его необходимо регенерировать.

Таким образом, наиболее точным и универсальным методом определения содержания тяжелых металлов является нейтронно-активационный анализ, однако его недостатком является высокая стоимость. Наиболее перспективным для очистки пищевых сред является ионообменный метод, для реализации которого необходим поиск современных абсорбционных материалов.

Список литературы

1. Алемасова А.С. Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия / А.С. Алемасова, А.Н. Рокун, И.А. Шевчук. – Севастополь: Вебер, 2003.
2. Методы анализа пищевых продуктов. Проблемы аналитической химии. Т. 8 / отв. за ред. Ю.А. Клячко, С.М. Беленький. – М.: Наука, 1988. – 207 с.
3. Мудрый И.В. Влияние химического загрязнения почвы на здоровье населения / И.В. Мудрый // Гигиена и санитария. – 2008. – №4. – С. 32–37.
4. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия: учеб. / В.А. Алексеенко. – М.: Логос, 2000. – 627 с.