

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЙ МАССОВЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ТОКСИЧНЫХ И ЭССЕНЦИАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВКАХ К ПИЩЕ НА ОСНОВЕ ЧИСТЫХ СУБСТАНЦИЙ

Дребенкова И.В., Кузовкова А.А.

Научно-исследовательский институт гигиены, токсикологии, эпидемиологии, вирусологии и микробиологии государственного учреждения «Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья», г. Минск, Республика Беларусь

Актуальность. Биологически активные добавки к пище (далее — БАД) широко используются в качестве дополнительного источника эссенциальных макро- и микроэлементов для оптимизации пищевого рациона различных групп населения. В настоящее время выпускается широкий ассортимент БАД различного назначения, в том числе БАД на основе чистых субстанций (витаминно-минеральные комплексы). При использовании некачественного сырья для производства БАД потенциально может происходить их контаминация токсичными элементами (мышьяком, свинцом, кадмием, ртутью). Важнейшая задача гигиены питания – контроль БАД по показателям безопасности (содержание токсичных элементов) и качества (содержание эссенциальных элементов). Для получения достоверных результатов лабораторных испытаний БАД по показателям качества и безопасности необходимо наличие эффективных и точных методик определения химических элементов в данных матрицах.

Цель. Разработка методики измерений массовых концентраций токсичных и эссенциальных элементов в БАД основе чистых субстанций методом атомной спектromетрии.

Материалы и методы. В качестве объекта для исследований выбран кофеино-витаминно-функциональный комплекс, в который вводили государственные стандартные образцы токсичных (мышьяк As, свинец Pb, кадмий Cd) и эссенциальных (кальций Ca, магний Mg, калий K, натрий Na) элементов в следующей концентрации: As – 1,5–6,25 мг/кг, Pb – 2,5–10,0 мг/кг, Cd – 0,5–2,5 мг/кг, Ca – 250,0–1250,0 мг/кг, K – 500,0–2500,0 мг/кг, Na – 500,0–2500,0 мг/кг, Mg – 50,0–500,0 мг/кг.

Разрабатываемая методика измерений основана на современном высокоточном методе атомно-эмиссионной спектromетрии с индуктивно-связанной плазмой.

Используемое оборудование – атомно-эмиссионный спектromетр с индуктивно-связанной плазмой Ultima-2 (Horiba Jobin Yvon, Франция).

Результаты. Для обоснования выбора оптимального способа минерализации БАД на основе чистых субстанций проведена сравнительная экспериментальная оценка 1 способа сухой (озоление в муфельной печи) и 2 способов мокрой (разложение под действием микроволн и высокой температуры (микроволновое разложение)); разложение под действием высокого давления и высокой температуры (автоклавное разложение) пробоподготовки, рассчитан метрологический показатель «правильность».

По результатам выполненного исследования для проведения элементного анализа БАД на основе чистых субстанций методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой предпочтение отдано микроволновой пробоподготовке.

Оптимальным спектрометрическим методом анализа для одновременного определения 3 токсичных и 4 эссенциальных элементов в БАД на основе чистых субстанций выбран метод АЭС-ИСП.

Установлены оптимальные параметры проведения анализа содержания токсичных и эссенциальных элементов в БАД на основе чистых субстанций спектрометрическим методом.

Проведены экспериментальные исследования рабочих характеристик, включая показатели точности измерений массовой концентрации токсичных и эссенциальных элементов в исследуемом БАД.

На основе полученных результатов исследований разработана методика измерений массовых концентраций мышьяка, кадмия, свинца, кальция, магния, калия, натрия в БАД на основе чистых субстанций методом АЭС-ИСП.

Установлено, что для всех исследуемых эссенциальных элементов в БАД на основе чистых субстанций предел повторяемости составляет от 4,28 до 5,65 %, предел промежуточной прецизионности – от 7,87 до 16,70 %, относительная расширенная неопределенность – от 13,30 до 32,70 %. Показано, что для всех исследуемых токсичных элементов в БАД на основе чистых субстанций предел повторяемости составляет от 10,30 до 26,90 %, предел промежуточной прецизионности – от 14,0 до 29,50 %, относительная расширенная неопределенность – от 20,30 до 34,50 %.

Выводы. Применение разработанной методики позволит повысить эффективность контроля безопасности и качества БАД, присутствующих на рынке Республики Беларусь.

Работа выполнена в рамках задания 02.12 «Разработать и внедрить методику одномоментного измерения массовых концентраций токсичных и эссенциальных элементов в биологически активных добавках к пище и специализированной пищевой продукции методом атомной спектроскопии» подпрограммы «Безопасность среды обитания человека» ГНТП «Научно-техническое обеспечение качества и доступности медицинских услуг» (2021–2025 годы).