

УДК 543.552.054.1 : 664.863

Студ. Н.П. Шаринская, Е.Ю. Стрелец

Науч. рук. доц. Е.В. Дубоделова

(кафедра физико-химических методов сертификации продукции, БГТУ)

МОНИТОРИНГ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В БЕЗАЛКОГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Токсичные элементы в виде металлов с атомной массой превышающей 50 а.е.м. относятся к основным загрязнителям окружающей среды и поэтому подлежат контролю и государственному надзору [1]. К ним относятся медь, хром, цинк, молибден, марганец, свинец, кадмий, никель, мышьяк, ртуть, которые могут оказывать вредное воздействие на организм человека, способны накапливаться в тканях, вызывая ряд заболеваний. Однако для функционирования растений, животных и человека такие металлы как медь и цинк в определенных количествах являются необходимыми микроэлементами, участвующими в биологических процессах [2]. Свинец и кадмий – это высоко опасные вещества, которые необходимо исключать из рациона питания, по рекомендациям ВОЗ. Известно также, что повышенное содержание этих элементов может быть результатом некачественной очистки воды используемой в производстве безалкогольных напитков.

Распространенные на рынке ЕАЭС безалкогольные напитки требуют особого внимания и контроля на предмет содержания токсичных элементов. Для этого необходимы методы, позволяющие совместно определять несколько элементов одновременно без затрат на это большого количества времени. Поэтому целью работы являлась разработка рекомендаций по выбору методов определения свинца, кадмия, меди и цинка в безалкогольных напитках и мониторинг токсичных элементов в безалкогольной продукции, отобранной с рынка случайным образом. Предметом исследования были такие элементы, как свинец, кадмий, цинк и медь. Характеристика данных элементов представлена в таблице 1.

Объекты исследования: лимонад со вкусом мандарина (объект 1), лимонад со вкусом ананаса (объект 2), лимонад с экстрактом эстрагона (объект 3), лимонад со вкусом лимона (объект 4), лимонад крем-сода (объект 5) и квас (объект 6).

Проанализировав методы индивидуального определения токсичных элементов, приведенные в ТНПА (таблица 1), можно сделать вывод, что более перспективным и безопасным методом их совместного определения в продуктах питания является инверсионная вольтамперометрия. Он заключается в предварительном концентрировании определяемого компонента на поверхности индикаторного электрода с последующим

электрохимическим растворением концентрата и регистрацией величины тока электрорастворения. Такой способ регистрации вольтамперограммы, позволяющий снизить нижнюю границу определяемых концентраций для неорганических веществ до 10-11 моль/дм³, и лежит в основе метода инверсионной вольтамперометрии. В настоящее время данный метод стандартизирован и изложен в ГОСТ Р 51301-99 «Продукты пищевые и продовольственное сырье. Инверсионно-вольтамперометрические методы определения элементов (кадмия, свинца, меди и цинка)», который действует и в Республике Беларусь и может быть применен для большого диапазона пищевых продуктов, в том числе для безалкогольной продукции. При этом расшифровка полученной вольтамперограммы осуществляется с использованием компьютерной программы, что значительно ускоряет процесс обработки полученных результатов [3].

Таблица 1 – Характеристика свинца, кадмия, меди и цинка

Элемент	Класс опасности	Содержание в природе	Влияние на организм человека	Метод индивидуального определения
свинец	II	растительные и животные продукты	деактивация ферментов, замедление развития детей, увеличение кровяного давления, сердечно-сосудистые заболевания	ГОСТ 26931 Сырье и продукты пищевые. Методы определения меди
кадмий	II	какао-порошок, почки животных, рыба,	поражение ЦНС, дисфункция половых органов	ГОСТ 26932 Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца
медь	III	печень животных, орехи, зерновые и бобовые культуры, морепродукты	участвует в синтезе миоглобина, обмене ферментов, витаминов, гормонов; избыток – цирроз, деструктивные процессы в мозге; недостаток – усиление йодной недостаточности, нарушение костеобразования	ГОСТ 26933 Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия;
цинк	III		играет важную роль в метаболизме РНК и ДНК, метаболизме липидов и белков; избыток приводит к развитию болезненной чувствительности желудка и тошноты, неврологического расстройства	ГОСТ 26934 Сырье и продукты пищевые. Метод определения цинка

Результаты испытаний образцов безалкогольной продукции методом инверсионной вольтамперометрии, а также нормирование содержания в данном образце токсичного элемента представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты определения токсичных элементов

Образец	Обнаруженные элементы	Содержание металла в образце, мг/кг	Нормирование содержания металла, мг/кг
1	свинец	0,17	0,30
2	свинец	0,48	0,30
	медь	0,28	0,30
3	свинец	0,15	0,30
	медь	0,03	0,30
4	медь	0,40	0,30
	свинец	0,04	0,30
5	свинец	0,10	0,30
	кадмий	0,13	0,03
6	свинец	0,76	0,30
	медь	0,39	0,30

В анализируемых образцах выявлено наличие меди, свинца и кадмия (таблица 2). При этом не все результаты находятся в допустимой области. Это может объясняться тем, что основными источниками поступления в продукты питания рассматриваемой группы токсичных элементов является загрязненная вода и воздух, что связано с нарушением правил применения ядохимикатов при внесении удобрений в почвы. Также источником повышенного содержания свинца и кадмия в продуктах питания может являться и используемая при производстве и хранении жестяная тара.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно рекомендовать метод инверсионной вольтамперометрии для совместного определения свинца, кадмия, меди и цинка к широкому применению в производственном контроле выпускаемых на территории ЕАЭС безалкогольных напитков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Теплая, Г.А. Тяжелые металлы как фактор загрязнения окружающей среды / Г. А. Теплая // Астраханский вестник экологического образования. – 2013. – № 1. – С. 182–192.
2. Сульдина, Т.И. Содержание тяжелых металлов в продуктах питания и их влияние на организм / Т.И. Сульдина // Рациональное питание, пищевые добавки и биостимуляторы. – 2016. – № 1. – С. 136–140.
3. Шачек, Т.М. Химико-аналитический контроль промышленных и продовольственных товаров. Химические и электрохимические методы: тексты лекций // Т.М. Шачек, Е.В. Дубоделова. – Минск, 2012. – 125 с.