

МЕТОДИ ВІЯВЛЕННЯ

ФАЛЬСИФІКАЦІЇ ХАРЧОВИХ ДОБАВОК



Т. Бубела, кандидат технічних наук, доцент кафедри метрології, стандартизації та сертифікації,
О. Воробець, студентка,
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

МЕТОДЫ ВЫЯВЛЕНИЯ ФАЛЬСИФИКАЦИИ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

Т. Бубела, кандидат технических наук, доцент кафедры метрологии, стандартизации и сертификации,
О. Воробец, студентка,
Национальный университет «Львовская политехника», г. Львов

METHODS FOR DETECTING FALSIFICATION OF FOOD ADDITIVES

T. Bubela, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Metrology, Standardization and Certification,
O. Vorobets, Student,
«Lvivska Politekhnika» National University, Lviv

СТАН ПРОБЛЕМИ

Велику групу небезпечних для здоров'я чинників складають харчові добавки, оскільки віддалені наслідки їхнього впливу на організм ще мало досліджені.

Згідно із законом [1] харчова добавка — будь-яка речовина, яка зазвичай не вважається харчовим продуктом або його складником, але додається до харчового продукту з технологічною метою у процесі виробництва, та яка у результаті стає невід'ємною частиною продукту (термін не включає забруднювальні речовини, пестициди або речовини, додані до харчових продуктів для поліпшення їхніх поживних властивостей).

Харчові добавки раціонально вживати у мінімальній кількості, але не вище від встановленого максимально допустимого рівня. Контроль за їх вмістом у продуктах харчування проводиться згідно з МР 4.4.4.-108-2004 [2]. Періодичність контролю за вмістом харчових добавок у харчових продуктах становить один раз на півроку. Державний санітарно-

У роботі доведено можливість застосування адмітансного методу комплексної провідності для оперативної ідентифікації харчової добавки аспартаму у фруктових напоях з метою виявлення фальсифікації під час їх реалізації.



Т. Бубела



О. Воробець

епідеміологічний нагляд та вибірковий контроль за використанням харчових добавок здійснюється державною санітарно-епідеміологічною службою на місцях згідно з чинним законодавством [1, 3]. ▶

В Україні на сьогодні до «Переліку харчових добавок, дозволених до використання у харчових продуктах» внесено 254 харчові добавки. Останнім часом асортимент харчових добавок різко збільшився. Зараз відомо більше 2800 найменувань [4]. Це пов'язано із загальними тенденціями розвитку індустрії «здорового харчування»: зростає виробництво низькокалорійної продукції, наприклад, із заниженим вмістом цукру, дієтичного та лікувального призначення, швидкого приготування. Тому більш гостро постає питання безпечності цих добавок та удосконалення метрологічного забезпечення щодо їх виявлення у продукції (зокрема підсолоджувачів), оскільки це може стати предметом фальсифікації.

Результати досліджень

Об'єктом аналітичних та експериментальних досліджень був підсолоджувач аспартам (E-951) як офіційно дозволений в Україні замітник цукру, хоча багато інших країн від нього вже відмовилися. Ця добавка займає близько 25 % світового обсягу штучних генно-модифікованих підсолоджувачів і застосовується під час виробництва більше ніж 5000 найменувань продуктів харчування і напоїв. Порівняно із цукром має низьку калорійність, солодша за нього майже у 150 разів.

Економічна перевага від використання аспартаму пояснює його високу популярність у виробників, проте останні численні дослідження переконливо доводять, що аспартам за хімічною будовою є метиловим ефіром, тому у процесі метаболізму в організмі утворюється метанол, сам по собі украй токсичний. У випадку вживання аспартаму в організмі можуть виснажуватися запаси аденозинтрифосфornoї кислоти, яка є основним джерелом енергії. Доведено, що дітям до семи років вживати продукти з аспартамом протипоказано, але виробник про його наявність у продуктах споживача не інформує, що дорівнює до інформаційної фальсифікації [5]. Окрім цього, приховане використання аспартаму (тоді як на етикетці зазначено про вміст цукру у продукті) є предметом якісної фальсифікації [6], яку необхідно оперативно виявляти.

На сьогоднішній день для якісного та кількісного визначення аспартаму використовують високоефективну рідинну хроматографію [7, 8], яка є селективним, але трудомістким та довготривалим методом, що реалізується виключно у лабораторних умовах. Отже, необхідно розробити тестовий експрес-метод, який би дозволяв оперативно, на місці сигналізувати про можливість фальсифікації цукру його заміником та необхідність проведення подальшого лабораторного фізико-хімічного аналізу. Це б значно зекономило час та кошти на лабораторні вимірювання.

У зв'язку із цим було здійснено дослідження з використанням адмітансного методу [9], за результа-

тами яких встановлено залежності між параметрами адмітансу та різними концентраціями цукру та аспартаму у водних розчинах для подальшого виявлення цих компонентів у харчових напоях вже за електричними параметрами адмітансу.

Сутність адмітансного методу полягає в тому, що об'єкт контролю неелектричної природи, поміщений в електричне коло змінного струму, розглядають як складний двополюсний об'єкт. Елементи такого двополюсника містять інформацію про відповідні фізико-хімічні властивості контрольованого об'єкта. Тобто за результатами вимірювання параметрів двополюсника на основі встановлення залежностей між електричними та відповідними фізико-хімічними характеристиками пропонується визначити необхідні показники досліджуваних об'єктів [9, 10].

Особливість такого підходу полягає у застосуванні апробованих методів та засобів вимірювання електричних параметрів двополюсників для контролю показників якості об'єктів неелектричної природи (водних розчинів цукру та аспартаму). Зокрема, було проведено експерименти на предмет залежності активної G та реактивної B складової адмітансу від частоти f за різних концентрацій водних розчинів аспартаму (рис. 1, а, б) та цукру (рис. 1, в, г). Характер кривих для аспартаму та цукру подібний як для активної складової адмітансу, так і для реактивної. Зі зростанням концентрації значення складових адмітансу також зростають. Проте для реактивної складової ця різниця є малопомітною, у той час як для активної складової вона є суттєвою.

З метою ідентифікації аспартаму та цукру побудовано узагальнені графічні залежності адмітансу від вмісту аспартаму та еквівалентного вмісту цукру (рис. 2). Значення, зокрема, активної складової адмітансу для цукрового розчину ($c = 7,5$ г/л) є значно більшими, ніж для еквівалентного розчину аспартаму ($c = 0,05$ г/л).

Було здійснено експериментальні дослідження з кисло-водними розчинами аспартаму та цукру в присутності барвника, оскільки фальсифікація найчастіше зустрічається у фруктових напоях. Найпростіший фруктовий напій (лимонад) містить такі основні складники, як лимонна кислота, цукор, вода, барвник. Отже, було приготовано два відповідні розчини: перший — із вмістом цукру, другий — з еквівалентним вмістом аспартаму, для яких визначали частотні залежності активної та реактивної складових адмітансу.

Для цукрового кислого розчину значення активної складової адмітансу суттєво перевищують відповідні значення для кислого розчину аспартаму (рис. 3, а). Окрім цього, присутність кислоти призводить до зміни форми реактивної складової порівняно з водневими розчинами (рис. 2, б та рис. 3, б).

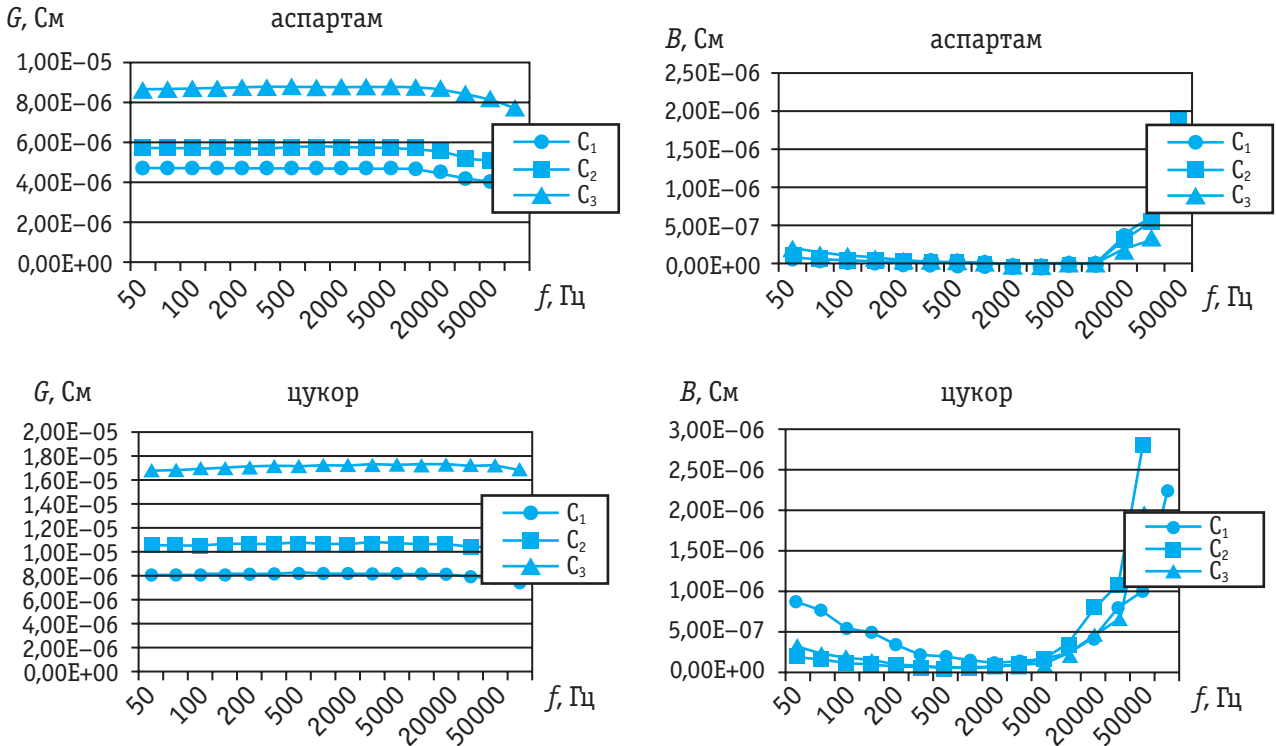


Рис. 1. Залежність активної G та реактивної B складових адмітансу від частоти: а), б) для різних концентрацій аспартаму; в), г) для різних концентрацій цукру

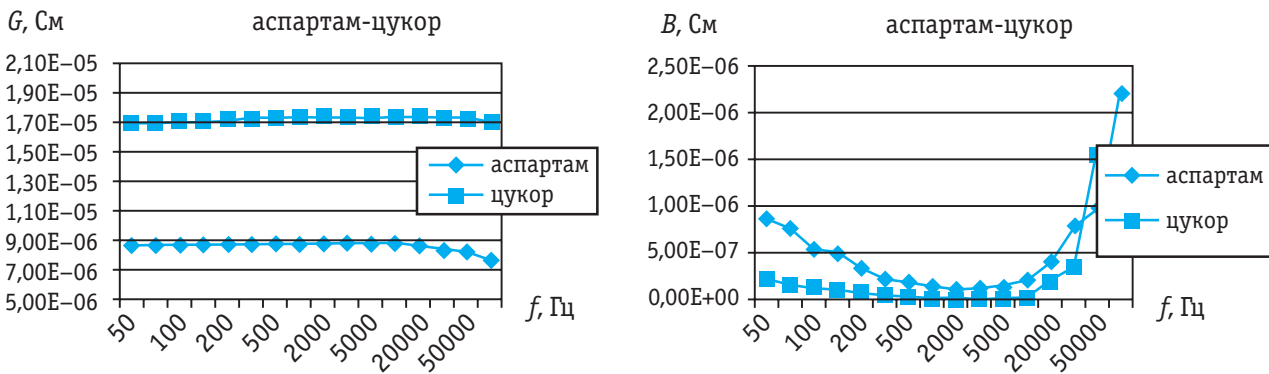


Рис. 2. Залежність активної G та реактивної B складових адмітансу від частоти для еквівалентного вмісту цукру та аспартаму у їх водних розчинах: а) активна складова адмітансу; б) реактивна складова адмітансу

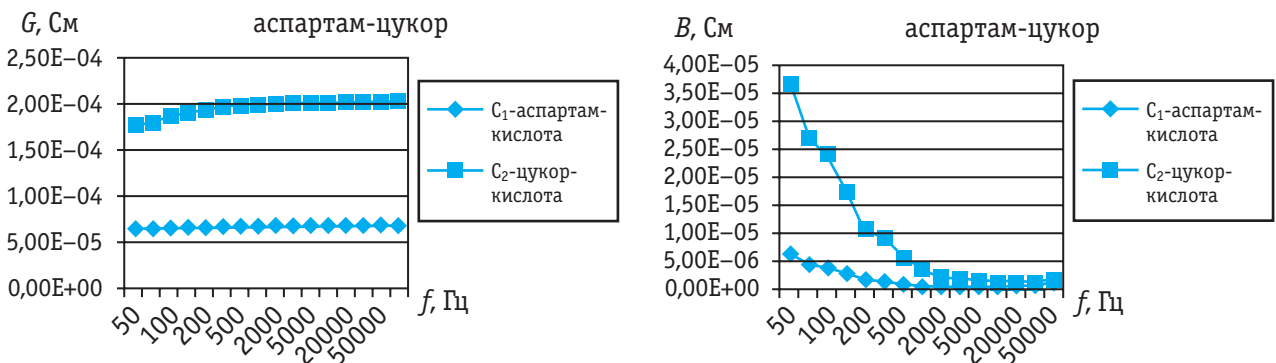


Рис. 3. Залежність активної G та реактивної B складових адмітансу від частоти для еквівалентного вмісту цукру та аспартаму у їх кисло-водних розчинах у присутності барвника: а) активна складова адмітансу; б) реактивна складова адмітансу

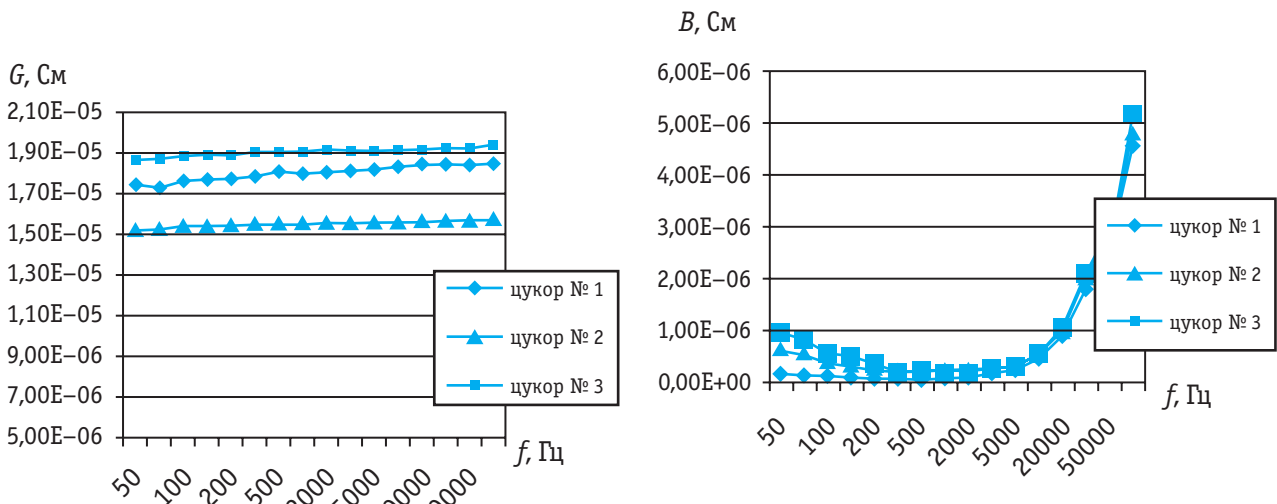


Рис. 4. Залежність активної G та реактивної B складових адмітансу від частоти для водних розчинів цукру різних виробників:
 а) активна складова адмітансу; б) реактивна складова адмітансу

Також авторами здійснено низку експериментів щодо встановлення частотної залежності активної та реактивної складової адмітансу водних розчинів цукру різних виробників. Результати досліджень суттєвої відмінності у характері залежностей та за абсолютними значеннями не показали (рис. 4).

ВИСНОВКИ

На основі аналітичних досліджень проблеми фальсифікацій у харчовій промисловості було актуалізовано завдання створення методів оперативного контролю харчових добавок у продуктах безпосередньо у торговій мережі.

На прикладі підсолоджувача аспартаму оцінено їхній шкідливий вплив на організм людини у випадку фальсифікацій.

Сформульовано недоліки стандартного методу виявлення підсолоджувачів, а саме його довготривалість та необхідність проведення аналізу в умовах лабораторії.

Запропоновано використати електричні властивості харчових добавок для їх виявлення тестовим методом. З цією метою авторами здійснено низку експериментів з визначення чутливості імітансного (адмітансного) електричного методу до вмісту аспартаму та цукру у фруктових напоях для їх контролю вже за електричними параметрами. Виявлення тестовим адмітансним методом несанкціонованого застосування аспартаму у фруктових напоях під час їх продажу дасть можливість приймати рішення щодо необхідності подальших фізико-хімічних аналізів вже у лабораторних умовах, що матиме економічний ефект.

Отже, у роботі доведено можливість застосування адмітансного методу для оперативної ідентифікації харчової добавки аспартаму у фруктових напоях з метою виявлення фальсифікації під час їх реалізації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України «Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини» (у редакції Закону України № 191-IV від 24.10.2002).
2. МР 4.4.4.-108-2004. Періодичність контролю продовольчої сировини та харчових продуктів за показниками безпеки: Методичні рекомендації.
3. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» (у редакції Закону України № 2367-VI від 29.06.2010).
4. Плахотін В.Я., Тюрікова І.С., Хомич Г.П. Теоретичні основи технології харчових виробництв: Навчальний посібник. — К.: Центр навчальної літератури, 2006. — 640 с.
5. Дубініна А.А., Малюк Л.П., Селютіна Г.А., Шапорова Т.М., Кононенко Л.В., Науменко В.А. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення. — К.: ВД «Професіонал», 2007. — 384 с.
6. Смоляр В.І. Харчова експертиза. — К.: Здоров'я, 2005. — 460 с.
7. ГОСТ 30059-93 Напитки безалкогольные. Методы определения аспартама, сахарина, кофеина и бензоата натрия.
8. ДСТУ EN 12856:2003 Продукти харчові. Визначення ацесульфаму-К, аспартаму та сахарину. Метод високоефективної рідинної хроматографії. — Введ. з 2004-07-01.
9. Походило Є.В., Столярчук П.Г. Способи імітансного контролю якості // Методи та прилади контролю якості. — 2003. — № 11. — С. 105—108.
10. Походило Є.В., Столярчук П.Г. Імітансний контроль якості продукції // Вісник НУ «Львівська політехніка». — 2002. — № 445. — С. 46—51. ■