

Виявлення синтетичних барвників у мармеладі



І. Григоренко, канд.техн.наук

Л. Богданович, студент

Національний університет харчових технологій

Анотація. Проаналізовано вплив синтетичних барвників на організм людини та новітні методи виявлення останніх у мармеладі .

Ключові слова: синтетичні барвники, хроматографія, спектрофотометрія, багатокутник якості, тартразин.

New methods for determining the content of synthetic dyes in jelly products.
 INNA V. GRYGORENKO, LYUDMYLA O. BOHDANOVYCH (National University of Food Technologies, Kyiv)

Abstract. This article provides an overview of the impact of synthetic dyes on the human body and analyzes the latest methods in the last analysis the presence of marmalade.

Key words: synthetic dyes, chromatography, spectrophotometry, polygon quality tartrazine.

Мармелад позиціонується як дієтичний низькокалорійний кондитерський виріб, що не містить жиру та є одним з безпечних видом ласощів для дітей. Однак у сучасному виробництві мармеладних солодошів застосовують не лише натуральні барвники, а й синтетичні та умовно безпечні речовини, які негативно впливають на здоров'я споживачів.

Тому виявлення наявності синтетичних барвників та визначення відповідності показників якості мармеладу нормативним вимогам є актуальним.

Широке застосування синтетичних барвників у харчовій промисловості пояснюється їх очевидними технологічними перевагами порівняно з натуральними.

Вони менш чутливі до умов технологічної обробки і зберігання і дають яскраві, легко відтворні кольори, що не змінюють забарвлення під впливом фізичних та хімічних чинників. Крім того, висока стійкість до зміни рН середовища, стандартна сила фарбування, стабільність до нагрівання і світла, стійкість забарвлення при зберіганні продукту, низьке дозування та набагато нижча собі-

вартість порівняно з натуральними барвниками, зумовлюють їх використання майже в усіх кондитерських виробках.

Проблемою виявлення синтетичних барвників у харчових продуктах займалися іноземні та вітчизняні науковці Попович Н.А., Офіленко Н. О. та ін.

У зв'язку з тим, що барвники не надходять в організм людини ізольовано, значну кількість останніх досліджень присвячено комбінованій дії барвників.

При дослідженні токсичності барвників, що застосовували для виготовлення мармеладу, виявлені гематологічні порушення, делятація сліпої кишки та нирок. Відмічалось різке зниження рівня гемоглобіну та еритроцитів у крові, а також кількості заліза у печінці, нирках селезінці, яке спричинене утворенням комплексу барвника понсо із залізом при рН 1,8.

Результати досліджень токсичності синтетичних барвників свідчать про те, що практично всі вони здатні, залежно від дози, провокувати небажані токсичні ефекти.

Широка розповсюдженість та велика небезпека синтетичних

барвників зумовлює необхідність їх регламентації. Згідно із «Санітарними правилами по застосуванню харчових добавок» № 222 від 23.06.1995 р. дозволено використання 16 синтетичних барвників, гранично допустимі рівні (ГДР) яких, залежно від харчового продукту, можуть коливатися в діапазоні від 30 до 500 мг/кг (мг/дм³). [2]

Європейський парламент ратифікував законодавчий акт щодо маркування продукції, що містить шість фарбників, які входять у так званий Саутгемптонський перелік. Заборона використання і особливості маркування стали наслідком наукових досліджень учених Саутгемптонського університету (Великобританія), котрі встановили токсичність ряду синтетичних фарбників. Програма цих досліджень була ініційована EFSA (Європейською адміністрацією безпеки харчових продуктів) і привела до ухвалення Європейським парламентом з 20 липня 2010 обов'язкового маркування написом «може мати негативний вплив на активність і увагу дітей» на етикетках харчових продуктів, що містять будь-яку кількість синтетичних фарбників E102, E104, E110,

E122, E124, E129. [3]. Таке маркування фактично є заборонаю на використання синтетичних фарбників у країнах ЄС.

У жувальному мармеладі, що реалізують на ринку України, зустрічаються всі синтетичні барвники із Саутгемптонського переліку, зокрема тартразин, понсо, червоний чарівний, індігокармін, синій блискучий.

Проблема визначення синтетичних барвників в різного роду об'єктах виникла майже одночасно з початком їх широкого застосування.

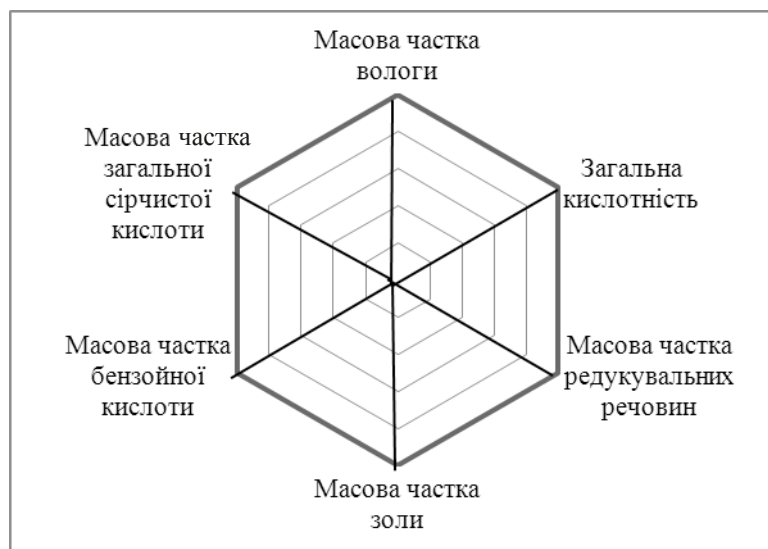
Для визначення синтетичних барвників у мармеладних виробках можуть бути застосовані методи, які широко використовують для аналізу переважної більшості органічних речовин – хроматографія у тонкому шарі, вискоефективна рідинна хроматографія, спектрофотометрія, паперова хроматографія, мас-спектрометрія, полярографія.

Традиційним методом визначення харчових барвників можна вважати спектрофотометрію, що застосовують як самостійно, так і в поєднанні з іншими методами.

Метод спектрофотометрії застосовуваний частіше за інші і найдосконаліший серед способів абсорбційного молекулярного аналізу, ґрунтується на використанні спеціальних спектральних приладів – спектрофотометрів, що дають змогу реєструвати світлові потоки в широкому інтервалі зміни довжин хвиль від -185 нм до ~ 1100 нм, тобто в УФ, видимій та ближньої ГИК області спектра, і забезпечують високий ступінь монохроматичності світла (-0,2-5 нм), яке проходить через аналізоване середовище.

Спектрофотометричні методи мають певні переваги перед фотокolorиметричними тому, що можуть бути використані не лише для визначення однієї сполуки, а й сумішей з кількох речовин. Крім того, їх можна застосовувати при роботі із забарвленими розчинами, які поглинають світло у видимій частині спектра, а також безбарвними, що поглинають світло в ультрафіолетовій або інфрачервоній частинах спектра.

Універсальним є визначення кількісного складу суміші за методом Фірордта [5], але для проведення відповідної математичної обробки



Багатокутник якості мармеладних виробів

форма кривої спектра поглинання досліджуваного зразка повинна наближатися до ідеальної – розчину стандартного барвника. Тобто, підготовка проби має забезпечувати високу вибірковість вилучення барвника з харчового продукту. Складність підготовки проби полягає в тому, що харчові продукти є багатоконпонентними системами, окремі складові яких можуть заважати визначенню барвників.

Метод дослідження якості продукції «багатокутник якості» – це новий метод оцінки виробів за допомогою математичної моделі критерію якості, що дає змогу значно спростити процес вибору оптимального технологічного режиму або дозування нового компонента і оцінити як позитивний, так і негативний вплив на систему показників одного продукту. Він допомагає об'єднати в один критерій показники різних фізичних властивостей.

Критерій «багатокутник якості» характеризується площею багатокутника, у якому відстань від центру до вершин дає оцінку окремих показників. Чим ближче значення показника до максимально можливих значень, а значить, до правильного багатокутника, тим наш продукт найбільш близький до оптимальної якості.

Важливою перевагою методу є те, що він дає змогу виділяти зразки з відносно рівномірно покращеними показниками і відбракувати зі зміною певного показника [1].

Для кількісного визначення синтетичних барвників у харчових про-

дуктах останнім часом у науково-дослідних лабораторіях застосовують метод вискоефективної рідинної хроматографії, але він потребує складного апаратурного забезпечення і не може бути доступним більшості лабораторій в Україні.

Першими науковцями, які займалися розробкою методу хроматографії були А. Мартін та Р. Сінджа. Їхніми послідовниками стали М. С. Кольор, Н. А. Ізмайлов, М. С. Шрайбер та інші.

Широкого застосування для якісного визначення барвників набув метод хроматографії у тонкому шарі. Обладнання для тонкошарової хроматографії (ТШХ) просте й недороге, сам метод універсальний у застосуванні, витрати часу – мінімальні.

Відповідно до класифікації К. Венкатарамана [4] переважна більшість харчових барвників відноситься до водорозчинних аніонних кислотних барвників. На думку цього автора, для досягнення оптимального розділення водорозчинних барвників на платівках із сілікагелем, целюлозою або оксидом алюмінію потрібно використовувати системи розчинників, що містять воду та інші компоненти, здатні до утворення водневого зв'язку, розчинники, які можуть зменшувати адсорбцію, наприклад, піридин, диметилформамід, кетони, складні ефіри, а також речовини, до складу яких входять функціональні ОН-групи (спирти, гліколи та ін.).

Серед різноманітних методів аналізу хроматографія відрізняється найвищим ступенем інформатив-

ності завдяки одночасній реалізації функцій поділу, ідентифікації та визначення. Крім того, метод використовується і для концентрування. Хроматографічний метод аналізу універсальний і застосовний до різноманітних об'єктів дослідження (нафта, лікарські препарати, речовини рослинного і тваринного походження, біологічні рідини, харчові продукти та ін.) Хроматографія відрізняється високою вибірковістю і низькою межею виявлення. Ефективність методу підвищується при його поєднанні з іншими методами аналізу, автоматизацією і комп'ютеризацією процесу поділу, виявлення та кількісного визначення.

Високоєфективна рідинна хроматографія (ВЕРХ) – найбільш ефективний метод аналізу органічних зразків складної будови. Процес аналізу проби відбувається у два етапи – розділення проби на складові компоненти та детекція і вимірювання кожного компонента. Високоєфективна рідинна хроматографія (ВЕРХ) є ідеальним методом для визначення більшого числа термічно нестійких сполук, які не можуть бути проаналізовані за допомогою газової хроматографії. Високоєфективна рідинна хроматографія набуває все більшого поширення серед інших методів, які застосовують у моніторингу навколишнього середовища, ще й тому, що має блискучі перспективи в плані автоматизації пробопідготовки.

Розділення відбувається за рахунок спеціальної хроматографічної колонки, яка являє собою трубку, заповнену сорбентом. При проведенні аналізу через хроматографічну колонку подають рідину (елюент) певного складу з постійною швидкістю. У цей потік додається точно виміряна доза проби. Компоненти проби, завдяки різній спорідненості

до сорбента колонки, рухаються по ній з різною швидкістю і досягають детектора в різні проміжки часу.

Слід мати на увазі, що в практичній роботі поділ часто протікає не за одним, а за декількома механізмами одночасно. Так, поділ буває ускладнено адсорбційними ефектами, адсорбційний - розподільними, і навпаки. При цьому чим більша різниця речовин у пробі за ступенем іонізації, основності або кислотності, за молекулярною масою, поляризацією та іншим параметрам, тим більша ймовірність прояву іншого механізму поділу для таких речовин. Хроматографічна колонка відповідає за селективність і ефективність розділення компонентів. Підбираючи різні типи колонок можна керувати ступенем розділення речовин, які аналізують. Ідентифікацію сполук здійснюють за часом їх утримання. Кількісне визначення кожного з компонентів розраховують, виходячи з величини аналітичного сигналу, вимірюваного за допомогою детектора, який під'єднується до виходу хроматографічної колонки.

Хроматограф забезпечує високу стабільність і точність підтримки витрати елюента забезпечується конструкцією насосів високого тиску; простий доступ до колонок передбачений конструкцією приладу; ефективно розділення здійснюється застосуванням високоефективних хроматографічних колонок; широкий лінійний діапазон вимірюваного сигналу детекторів дає змогу з високою точністю вимірювати піки як великих, так і малих концентрацій; високопродуктивну обробку хроматографічної інформації програмою, яка працює під управлінням середовища Windows.

Таким чином, перевагами високоефективної рідинної хроматографії:

- великий діапазон молекулярних

мас речовин, з якими можна працювати,

- м'якість умов,
- висока ефективність розділення (до 150000 т.т. на 1 м),
- висока швидкість аналізу,
- кількісна точність,
- висока чутливість допомагає зменшити витрати на пробопідготовку,
- метод ВЕРХ дає достовірні кількісні результати аналізу;
- конфігурацію хроматографа можна швидко перебудувати для виконання інших аналізів [4].

Висновок. На сучасному етапі для кількісного визначення синтетичних барвників у мармеладних виробках існують різні методи. Серед інших хроматографія відрізняється найвищим ступенем інформативності.

Проте прилади для хроматографічного аналізу досить дорогі. В Україні проблемою якісного контролю за вмістом барвників у мармеладних виробках є недостатнє матеріальне забезпечення лабораторій, які здійснюють аналіз харчових продуктів. Тому конче необхідно подбати про оснащення цих структур відповідними приладами, які покращать точність результатів та прискорять процес визначення якості кондитерських, у т.ч. мармеладних виробів.



Література

1. *Корецкая И.Л., Зинченко Т.В. Новый метод оценки пищевых продуктов. // Продукты и ингредиенты.– 2006.– №2.– С.16–17.*
2. *Кудіонова О.В., Оносова І.А. Ідентифікація барвників у складі жувального мармеладу. // Товарознавчий вісник.– 2013.– №6.– С. 177–185.*
3. *Кудряшева А.М., Шокина Л.И. Пищевые добавки и продовольственная безопасность. // Пищевые ингредиенты.– 2000.– №1.– С. 4–8.*
4. *Сычѳв С.Н. Методы совершенствования хроматографических систем и механизмы удерживания в ВЭЖХ.– Орел: Орел ГТУ, 2000.– 212 с.*
5. *Титаренко Л.Д., Павлова В.А., Малигіна В.Д. Ідентифікація та фальсифікація продовольчих товарів: Навчальний посібник.– К.: Центр навчальної літератури, 2006.– 192 с.*