

# ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ РІЗНИХ ВИДІВ МОЛОКА

**Надія Суходольська, Віра Іщенко, Окана Кочубей-Литвиненко**  
*Національний університет харчових технологій*

**Микола Іщенко**

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

**Вступ.** Молоко та молочні продукти відносяться до найбільш цінних оздоровчих продуктів у всі періоди життя людини. Тому особливе занепокоєння суспільства викликає інформація про можливу фальсифікацію молочної продукції. Сьогодні виділяють такі групи фальсифікації молочної продукції: асортиментна, якісна та кількісна фальсифікація, а також інформаційна. Щоб запобігти та виявити фальсифікацію необхідно проведення надійного хімічного контролю як сировини, так і готової продукції. Хімічний контроль якості продукції здійснюється за стандартними показниками, регламентованими державними стандартами, однак, стандартні показники часто є інтегральними, тобто настільки узагальненими, що стають малоінформативними. З іншого боку, при проведенні якісного хімічного аналізу харчового продукту дослідник має справу з масивом експериментальних даних, одержаних в результаті аналізу. Як отримати із цих даних необхідну інформацію, зокрема, ідентифікувати продукт? Відповідь на це питання можуть дати хемометричні методи обробки експериментальних даних, де базовим методом обробки інформації є метод головних компонент (МГК). Тому метою даного дослідження була перевірка можливості застосування МГК для ідентифікації молочної продукції.

**Матеріали і методи.** Для дослідження були відібрані більше 20 зразків молока, які умовно були розділені на три групи.

1 група зразків – питні види молока вітчизняного виробництва, придбані в супермаркетах м. Києва. Між собою вони відрізнялись за такими критеріями: склад – жирність (від 0 до 3,2 %) і вміст лактози (звичайне і з низьким вмістом лактози); спосіб пастеризації (пастеризоване, ультрапастеризоване, УВТ-оброблене); призначення – загального вживання та рекомендоване для дитячого харчування та молоко, заявлене як органічне. 2 група зразків – натуральне молоко і молоко фальсифіковане водою. Незбиране молоко було придбано у індивідуальних сільгосптоваровиробників Київщини. На його основі готували модельні зразки фальсифікованого продукту із додаванням 5, 10, 15 і 20 % мас. води. 3 група зразків – відновлене молоко. Зразки готували із сухого незбираного молока жирністю 25 % розпилювального сушіння, розчиняючи його у відповідному об'ємі підготовленої питної води за температури  $(40\pm 2)$  °С. Кількість води розраховували маючи на

меті отримати продукт жирністю 2,6 і 3,2 %. Відновлену суміш очищали, охолоджували до  $(6\pm 2)$  °C і витримували 3 - 4 години для повнішого розчинення частинок сухого молока. Відновлене молоко пастеризували за температури  $(88\pm 2)$  °C без витримки і охолоджували до  $(6\pm 2)$  °C.

Такі основні показники якості складу молока як вміст жиру, білку, лактози, сухого знежиреного молочного залишку (далі – СЗМЗ), води, густину та температуру замерзання визначали на ультразвуковому аналізаторі молока «Екомілк-Бонд» (Болгарія), вміст сухих речовин визначався на портативному рефрактометрі та паралельно на рефрактометрі РПЛ-3, показник заломлення визначали за методикою [1].

**Результати.** Для опису та візуалізації одержаного масиву даних нами було використано метод головних компонент (МГК) [2]. Аналіз результатів обробки даних дозволив встановити, що перші три головні компоненти загалом описують близько 92 % відмінностей між зразками (ГК1 – 60,3%, ГК2 – 23,0%, ГК3 – 8,2%). Відмічено, що зразки відновленого молока та незбираного молока утворювали окремі групи. Цікаво, що повторне моделювання після виключення з масиву даних зразків незбираного та відновленого молока дозволило виділити зразки молока, фальсифікованого розбавленням, у окрему групу. На першу головну компоненту найбільше впливають такі показники як СЗМЗ, білок, лактоза, густина, температура замерзання. На другу головну компоненту впливають рН, вміст сухих речовин та показник заломлення. Співставлення графіків рахунків та значень навантажень вказує на те, що для виділення зразків відновленого та фальсифікованого молока у окремі групи найбільш важливими показниками є температура замерзання та вміст води. Слід відмітити, що в основну групу потрапили зразки різних цінових категорій, що вказує на те, що обрані параметри слабо залежать від вартості продукції. Проте дані показники можуть бути корисними для виявлення відновленого або молока, фальсифікованого водою.

**Висновки.** Застосування методу головних компонент дозволяє розділити зразки незбираного, відновленого та фальсифікованого водою молока. Найбільш важливими показниками, які впливають на віднесення молока до певної групи є вміст сухого знежиреного молочного залишку, білку, лактози, а також густина та температура замерзання.

#### **Література.**

1. Rerende P. S., do Carmo G. P., Esteves E. C. Optimization and validation of a method for the determination of the refractive index of milk serum based on the reaction between milk and copper(II) sulfate to detect milk dilutions // Talanta. – 2015. – Vol.138. – P.196-202.

2. Эсбенсен К. Анализ многомерных данных. Избранные главы / Пер. с англ. С.В. Кучерявского; Под ред. О.Е. Родионовой. – Черноголовка: Изд-во ИПХФ РАН, 2005. – 160 с.