

Abstract

Project Code: MRG4980149

Project Title: Near Infrared Spectroscopic Analysis for Rapid Detection of Raw Cow Milk Adulteration and for Nondestructive Determination of Milk Constituents

Investigator: Dr. Sumaporn Kasemsumran

Nondestructive Quality Evaluation Unit

Kasetsart Agricultural and Agro-Industrial Product Improvement Institute

Kasetsart University

E-mail Address: aapspk@ku.ac.th

Project Period: 2 Years

In this study, Near Infrared Spectroscopy (NIRS) was employed to detect the adulteration of milk, nondestructively. Cow milk adulteration involves the dilution of milk with water or milk powder. Natural milk of 95 samples and 385 adulteration samples were prepared. Their NIR spectra in the region of 1100 - 2500 nm were collected. The classification of milk adulteration and pure milk were conducted by using Discriminant Partial Least Squares (DPLS) and Soft Independent Modeling of Class Analogy (SIMCA) methods. PLS calibration models for the determinations of water content and of milk powder content in milk adulterations were also developed. Comparisons of wavelength region, data pretreatment and classification method were investigated and reported in this study. The results showed that NIR spectroscopy can be used to classify the natural milk and adulterated milk with the highest correct classification of 97% and to determine the adulterant contents in cow milk, simultaneously. Moreover, the quantitative determinations of fat, protein, lactose, solid non fat, total solid, specific gravity and freezing point in natural milk by using NIRS with PLS model were investigated. The predictive performances of those models were very high, except the model for determining freezing point of milk. However, those success NIR results were quite adequate information for detecting the quality of natural milk, nondestructively.

Keywords: near infrared spectroscopy, milk, adulteration, DPLS, PLS

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG4980149

ชื่อโครงการ : การตรวจสอบสิ่งเจือปนในน้ำมันวัวดิบแบบรวดเร็วและการหาปริมาณองค์ประกอบน้ำมันโดยไม่ทำลายด้วยวิธีวิเคราะห์แบบเนียร์อินฟราเรดสเปกโตรสโกปี

ชื่อนักวิจัย : ดร.ศุมาพร เกษมสำราญ

หน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีการตรวจสอบสินค้าโดยวิธีไม่ทำลาย

ฝ่ายนาโนเทคโนโลยีและเทคโนโลยีชีวภาพ

สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อีเมล : aapspk@ku.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

งานวิจัยนี้ได้นำเทคนิคแสงย่านใกล้อินฟราเรดมาใช้ในการตรวจสอบคัดแยกน้ำมันที่มีการเจือปนออกจากน้ำมันบริสุทธิ์โดยไม่ทำลายตัวอย่างนม นมวัวดิบที่มีการเจือปนนั้นมักถูกทำให้เจือจางเพื่อเพิ่มปริมาณน้ำมัน โดยการเติมน้ำหรือนมผง ในการศึกษาวิจัยจึงทำการเตรียมกลุ่มตัวอย่าง คือกลุ่มนมเจือปน 385 ตัวอย่างและกลุ่มนมบริสุทธิ์ 95 ตัวอย่าง แล้วนำไปสแกนเก็บข้อมูลสเปกตรัมแสงย่านใกล้อินฟราเรด ในช่วง ตั้งแต่ 1100 ถึง 2500 นาโนเมตร นำข้อมูลสเปกตรัมมาสร้างโมเดลแยกกลุ่มตัวอย่างวิธี Discriminant Partial Least Squares (DPLS) และ Soft Independent Modeling of Class Analogy (SIMCA) รวมทั้งสร้างสมการ Partial Least Squares เพื่อทำนายปริมาณน้ำและนมผงที่เจือปนในนมดิบอีกด้วย โดยได้รายงานการเปรียบเทียบผลโมเดลที่สร้างด้วยความยาวคลื่นต่างช่วงกัน ทำการเปรียบเทียบผล สมการที่ใช้วิธีปรับสเปกตรัมต่าง ๆ และผล ของสมการที่สร้างจากวิธีแยกกลุ่มทางสถิติที่ต่างกัน ผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าเทคนิคแสงย่านใกล้อินฟราเรด สามารถจะใช้ได้ทั้งการตรวจสอบเพื่อคัดแยกนมเจือปนออกจากนมบริสุทธิ์ได้ถูกต้องสูงสุดถึง 97% และยังสามารถวิเคราะห์หาปริมาณสิ่งเจือปนในน้ำมันดิบได้อีกด้วย นอกจากนั้นยังทำการวิจัยเพื่อสร้างสมการ PLS สำหรับทำนายปริมาณไขมัน โปรตีน แลคโตส ของแข็งที่ไม่ใช่ไขมัน ของแข็งทั้งหมด ค่าความถ่วงจำเพาะ และจุดเยือกแข็งของนมบริสุทธิ์ด้วยเทคนิค NIRS จากผลการวิจัยได้สมการที่มีประสิทธิภาพสูงเกือบทั้งหมดยกเว้นสมการสำหรับทำนายจุดเยือกแข็งเท่านั้น อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์องค์ประกอบทั้ง 6 ด้วยเทคนิค NIRS ได้ดีนั้นสามารถให้ข้อมูลที่เพียงพอสำหรับการตรวจสอบคุณภาพนมดิบโดยไม่ทำลายอีกด้วย

คำหลัก : เนียร์อินฟราเรดสเปกโตรสโกปี นมดิบ คุณภาพ การเจือปน การจัดกลุ่ม