

นายพงศ์พันธุ์ วัชรวิชานันท์ เทคนิคฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโกปีเพื่อ
การตรวจสอบการเน่าเสียที่เกิดจากแบคทีเรียในนมแบบรวดเร็ว (FOURIER
TRANSFORM INFRARED SPECTROSCOPY FOR RAPID DETECTION OF
BACTERIAL SPOILAGE IN MILK)
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร. ทศนีย์ เสาวณะ, 81 หน้า.

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ ศึกษาความเป็นไปได้ในการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อแบคทีเรีย
ที่ทำให้เกิดการเน่าเสียของนมแบบรวดเร็ว โดยตรวจวัดสเปกตรัมขององค์ประกอบของนมที่
เปลี่ยนแปลงไป ด้วยเครื่องฟูเรียร์ทรานสฟอร์มอินฟราเรด (เอฟที-ไออาร์) ไมโครสเปกโทรสโกปี
แบบเครื่องตรวจจับอาร์เรย์ระนาบโพกัส ช่วงเลขคลื่น 4000-400 cm^{-1} และนำเชื้อแบคทีเรีย *B.*
cereus 11778 และ *P. aeruginosa* ATCC 15442 มาเติมในตัวอย่างนมยูเอชทีทั้งแบบเคี้ยวและ
ผสม จากนั้นนำไปบ่มในตู้บ่มแบบเขย่าด้วยความเร็ว 200 rpm ช่วงเวลา 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิ 37
องศาเซลเซียส นำตัวอย่างที่ได้มาตรวจวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรีย ควบคุมไปกับการตรวจวัด
สเปกตรัมของตัวอย่างนมในช่วงเลขคลื่น 3000-2800 cm^{-1} ของกรดไขมัน 1800-1500 cm^{-1} ของ
โปรตีน และ 1200-900 cm^{-1} ของโพลีแซคคาไรด์ จากนั้นนำข้อมูลสเปกตรัมแบบการดูดกลืนแสงที่
ผ่านการจัดการทางคณิตศาสตร์ด้วยวิธีอนุพันธ์ ที่สอง นำไปสร้างแบบจำลองในการทำนาย
ปริมาณเชื้อแบคทีเรียด้วยการวิเคราะห์การถดถอย ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน (Partial
least square, PLS) โดยแบบจำลองในการทำนายปริมาณเชื้อที่ดีที่สุด มีค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ
(coefficient of determination; R^2) เท่ากับ 0.98 ค่าความผิดพลาดยกกำลังสองเฉลี่ยของการพิสูจน์
แบบไขว้ (root mean squares error of the cross-validation; RMSECV) เท่ากับ 0.16 ความผิดพลาด
เฉลี่ย (bias) เท่ากับ -0.000646 และ อัตราส่วนระหว่างค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าอ้างอิงของ
ชุดทำนายต่อค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความผิดพลาดของชุดทำนาย (residual prediction
deviation; RPD) เท่ากับ 7.35 จากค่า R^2 มากกว่าหรือเท่ากับ 0.95 นั้น แสดงถึงความสัมพันธ์เชิงเส้น
ที่ดีระหว่างค่าที่ทำนายได้จากเอฟที-ไออาร์ (FT-IR predicted) กับค่า จำนวนแบคทีเรียที่วัดได้จริง
(actual TVC) สามารถนำมาไปใช้เป็นแนวทางสำหรับการตรวจการเน่าเสียของนมจากแบคทีเรีย
แบบรวดเร็วได้ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบของนมที่เกิดจากขบวนการ
เมแทบอลิซึม

สาขาวิชาปริคณีก
ปีการศึกษา 2560

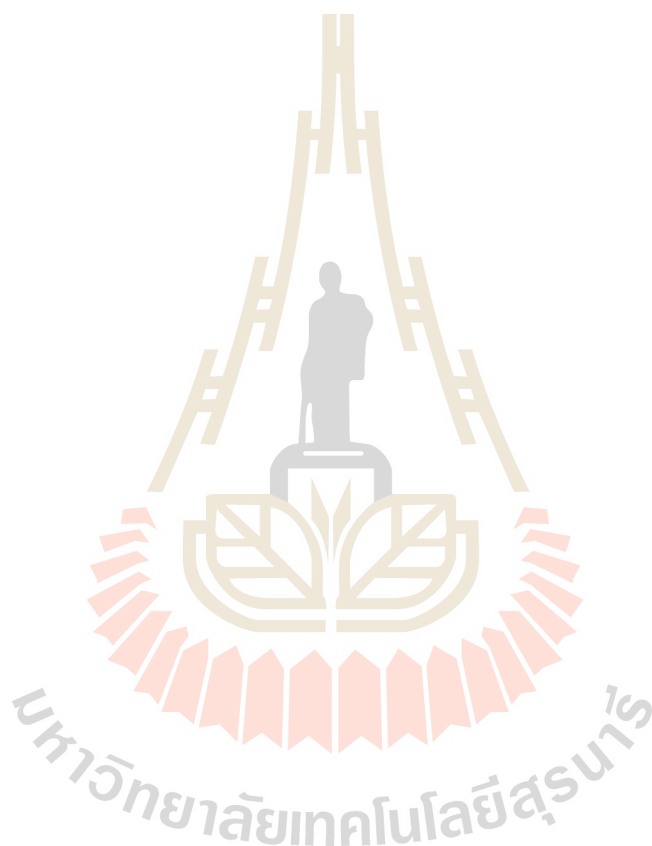
ลายมือชื่อนักศึกษา พรวิมล
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา พรวิมล เสาวณะ

PONGPAN WATCHARAWICHANAN : FOURIER TRANSFORM
INFRARED SPECTROSCOPY FOR RAPID DETECTION OF BACTERIAL
SPOILAGE IN MILK. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. TASSANEE
SAOVANA, Ph.D. 81 PP.

BACTERIAL SPOILAGE/ FOCAL PLANE ARRAY, FT-IR/ RAPID DETECTION/
BACILLUS CEREUS/ PSEUDOMONAS AERUGINOSA

The objectives of this thesis were to investigate the feasibility on evaluation for rapid detection of bacterial spoilage in milk by a detected spectrum of compositional change of milk using Fourier Transform Infrared (FT-IR) microspectroscopy, focal plane array (FPA) detector ($4000-900\text{ cm}^{-1}$). *Bacillus cereus* ATCC 11778 and *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 15442 were inoculated into the UHT whole milk with mono and co-culture. Inoculated milk samples were rotated at 200 revolutions per minute (rpm), during 24 hours (h) of growth at 37 degree Celsius ($^{\circ}\text{C}$). The samples were determined the total viable counts (TVC), while the same samples were analysed the spectrum of milk from fatty acid region ($3000-2800\text{ cm}^{-1}$), proteins ($1800-1500\text{ cm}^{-1}$) and polysaccharides ($1200-900\text{ cm}^{-1}$). The absorbance spectra with mathematic pretreatment of the second derivative were developed the calibration model for total viable counts by partial least square (PLS). The calibration models provided the best model (coefficient of determination; R^2) = 0.98, root mean squares error for the cross-validation (RMSECV) = 0.16, bias = -0.000646 and residual prediction deviation (RPD) = 7.35. Since R^2 was ≥ 0.95 , PLS model was performed good linear relationship between FT-IR predicted value and actual TVC

value. It could be used as a guideline for rapid detection of bacterial spoilage in milk correlated with the compositional changes in milk derived from the metabolic activity.



School of Preclinic

Academic Year 2017

Student's Signature P. Watcharamichanan

Advisor's Signature Tanasree Saovana