

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : TRG5680068

**ชื่อโครงการ : การประยุกต์ใช้เทคนิคเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีเพื่อตรวจหาราที่
ผลิตอะฟลาทอกซินและอะฟลาทอกซินปี 1 ในข้าวกล้อง**

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน : ชีวานันท์ เดชอุปการ ศิริสมบุญ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

E-mail Address : Cheewanun.D@chula.ac.th, cheewanun@hotmail.com

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้เนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีในช่วงจำนวนคลื่น 12500-4000 ต่อเซนติเมตร (cm^{-1}) (ความยาวคลื่น 800-2500 นาโนเมตร) ตรวจหาการปนเปื้อนของรา โดยเฉพาะราที่ผลิตอะฟลาทอกซินและอะฟลาทอกซินปี 1 ในข้าวกล้อง สเปกตรัมเนียร์อินฟราเรดได้จากการสแกนตัวอย่างข้าวกล้องปกติและข้าวกล้องปรับสภาพที่มีการเติมสปอร์ของ *Aspergillus* และปรับความชื้น (14 และ 18%) เพื่อกระตุ้นการเจริญของราและการสะสมของอะฟลาทอกซิน การปรับสภาพดังกล่าวจะทำให้เกิดความหลากหลายของตัวอย่างข้าวที่มีและไม่มีผลการปนเปื้อนของราและอะฟลาทอกซิน แล้วสร้างแบบจำลองการทำนายเชิงปริมาณสำหรับตรวจการปนเปื้อนของราและอะฟลาทอกซินจากสเปกตรัมดั้งเดิมหรือสเปกตรัมที่ผ่านการปรับแต่งเบื้องต้นกับค่าวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการด้วยวิธี Partial least squares regression (PLSR) แบบจำลองในการทำนายเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อราทั้งหมดที่สร้างจากสเปกตรัมของตัวอย่างข้าวปรับสภาพที่ผ่านการปรับแต่งเบื้องต้น ให้ผลการทำนายที่ดีที่สุด ด้วยค่า coefficient of determination (R^2) เท่ากับ 92.26 ค่า root mean square error of prediction (RMSEP) เท่ากับ 3.17%, และค่า bias เท่ากับ 0.03% ในขณะที่แบบจำลองสำหรับทำนายค่าเปอร์เซ็นต์การติดเชื้อของราที่คาดว่าจะผลิตอะฟลาทอกซินที่สร้างจากสเปกตรัมของตัวอย่างข้าวปกติและข้าวปรับสภาพให้ผลการทำนายที่ไม่ดี แบบจำลองสำหรับทำนายการปนเปื้อนของอะฟลาทอกซินที่สร้างจากสเปกตรัมที่ผ่านการปรับแต่งเบื้องต้นของตัวอย่างข้าวทั้งสองประเภทให้ผลการทำนายที่ดีและแม่นยำ ($R^2 = 93.73$, RMSEP = 0.938 $\mu\text{g/kg}$, bias = 0.0147 $\mu\text{g/kg}$ และ $R^2 = 94.73$, RMSEP = 415 $\mu\text{g/kg}$, bias = -54 $\mu\text{g/kg}$ สำหรับตัวอย่างข้าวปกติและตัวอย่างข้าวปรับสภาพตามลำดับ) แบบจำลองเพื่อการวิเคราะห์เชิงคุณภาพเพื่อการแบ่งกลุ่มตัวอย่างข้าวที่มีและไม่มีผลการปนเปื้อนของราถูกสร้างโดยวิธีการแบ่งกลุ่ม (SMICA และ PLS-DA) เปอร์เซ็นต์การแบ่งกลุ่มโดยรวมถูกต้องมากที่สุด เท่ากับ 87.04% ได้จากแบบจำลองจากวิธี PLS-DA ที่สร้างจากสเปกตรัมเนียร์อินฟราเรดของตัวอย่างข้าวเมล็ดเดียวในช่วงความยาวคลื่น 1801-2000 นาโนเมตร ซึ่งเป็นช่วงที่ค่าการดูดกลืนคลื่นเนียร์อินฟราเรดของเมล็ดข้าวที่มีและไม่มีผลการปนเปื้อนของราต่างกันชัดเจน

คำหลัก : เนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี, อะฟลาทอกซิน, รา, ข้าวกล้อง

Abstract

Project Code : TRG5680068

**Project Title : Application of near infrared spectroscopy for detection of aflatoxigenic fungi
and aflatoxin B1 in rice**

Investigator : Cheewanun Dachoupakan Sirisomboon, Chulalongkorn University

E-mail Address : Cheewanun.D@chula.ac.th, cheewanun@hotmail.com

Project Period : 2 years

The objective of this research was to apply the near infrared spectroscopy (NIRS) technique, with full NIR wavenumber range 12500-4000 cm^{-1} (wavenrange of 800-2500 nm) to detect fungal contamination particularly aflatoxigenic fungi and aflatoxin contamination in brown rice samples. NIR spectra were obtained on the natural samples and the rice samples artificially inoculated with *Aspergillus* species and adjusting different moisture level (14 and 18%) in order to induce the fungal growth and aflatoxin accumulation. These conditions were carried out to achieve variability in sample contaminated and non contaminated with fungi and aflatoxin. Quantitative calibration models to detect fungi and aflatoxin contamination were developed using the original and pretreated absorbance spectra in conjunction with partial least squares regression (PLSR) with prediction testing. The statistical model for the total fungal infection developed from the treated spectra of conditioned sample provided the greatest accuracy in prediction, with a coefficient of determination (R^2) of 92.26, a root mean square error of prediction (RMSEP) of 3.17%, and a bias of 0.03%. Whereas, the models developed from the nature samples and conditioned samples for yellow-green *Aspergillus* infection provided the very poor accuracy in prediction. The models for determination of aflatoxin developed from the treated spectra of both natural and conditioned samples provided the best accuracy in prediction (R^2 = 93.73, RMSEP = 0.938 $\mu\text{g/kg}$, bias = 0.0147 $\mu\text{g/kg}$ and R^2 = 94.73, RMSEP = 415 $\mu\text{g/kg}$, bias = -54 $\mu\text{g/kg}$ for natural samples and conditioned samples, respectively). Qualitative calibration models for discriminating fungal contaminated samples and non fungal contaminated samples were processed by classification methods (SIMCA and PLS-DA). The highest percentage of overall correct classification of 87.04 was obtained from the model developed by the NIR spectrum of rice single kernels in the wavelength range of 1801-2000 nm in which the NIRS absorbance values of fungal contaminated samples and non fungal contaminated samples were different.

Keywords : near infrared spectroscopy, aflatoxin, fungi, brown rice