

Abstract

Project Code : TRG5780047

Project Title : Development of rapid assessment of carbamate pesticide residues in feedstuffs using near infrared spectroscopy

Investigator : Dr. Sonthaya Numthuan, Naresuan University

E-mail Address : sonthayan@nu.ac.th

Project Period : 2 years

In order to increase crops yield, pesticides have been extremely used, resulting in a high risk to environment and human health. Maize and cassava have been widely used as feedstuff in feed industries. There is a high risk of contamination from agricultural chemicals used in their cultivation, especially carbofuran which is a highly toxic insecticide to vertebrates. The objective of this study was to develop a simple and rapid determination method for insecticidal carbofuran contamination in feedstuff by near infrared (NIR) spectroscopy. Samples used in this study were ground maize and ground cassava contaminated with carbofuran ranging from 0-50 ppm. The contaminated ground samples were acquired the NIR spectra, as a nondestructive determination, and then the carbofuran extraction from the samples were done with distilled water and ethyl acetate. The extracted solutions were dropped onto a glass microfiber filter paper and the filter paper was then dried. The reflectance spectra of the filter papers containing carbofuran; called DESIR samples, were also collected. Calibration models for carbofuran prediction based on the spectral data of the ground samples, extracted solution samples and the DESIR samples were performed by partial least square (PLS) regression. For maize samples, the PLS results obtained from spectra of DESIR maize-samples were superior than other samples. The best predictive results of the DESIR maize-samples were correlation coefficient (R) of 0.99 and root mean square error of cross validation (RMSECV) of 2.17 ppm. Similar results were also noticed from the cassava results. The best PLS results of the DESIR cassava-samples were R of 0.99 and RMSECV of 3.72 ppm. It was concluded that NIRS combined with DESIR technique was feasible as a rapid method for carbofuran determination in maize and cassava.

Keywords: feedstuff, pesticide, near infrared spectroscopy, maize, cassava

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : TRG5780047

ชื่อโครงการ : การพัฒนาวิธีการตรวจประเมินยาฆ่าแมลงกลุ่มคาร์บาเมตตกค้างในวัตถุดิบอาหารสัตว์
อย่างรวดเร็วด้วยเครื่องเนียร์อินฟราเรดสเปกโตรสโคปี

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน : ดร. สอนทยา นุ่มท้วม มหาวิทยาลัยนเรศวร

อีเมล : sonthayan@nu.ac.th

ระยะเวลาโครงการ : 2 ปี

ปัจจุบันมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในปริมาณมาก ส่งผลให้เกิดปัญหาสารพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตร และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของมนุษย์ ข้าวโพดอาหารสัตว์และมันสำปะหลังจัดเป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่สำคัญมากในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ซึ่งมีความเสี่ยงจากการปนเปื้อนสารกำจัดแมลงตกค้างในระหว่างกระบวนการเพาะปลูก โดยสารคาร์โบฟูรานจัดเป็นสารกำจัดแมลงที่มีพิษร้ายแรงจนถึงขั้นเสียชีวิตต่อสัตว์มีกระดูกสันหลัง การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคนิคการตรวจสอบปริมาณสารกำจัดแมลงคาร์โบฟูรานปนเปื้อนในวัตถุดิบอาหารสัตว์อย่างง่ายและรวดเร็วด้วยเนียร์อินฟราเรดสเปกโตรสโคปี ตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์ที่ใช้ในการศึกษานี้ได้แก่ข้าวโพดอาหารสัตว์ และมันสำปะหลัง ที่ปนเปื้อนสารคาร์โบฟูรานระดับความเข้มข้นต่าง ๆ ในช่วง 0-50 ppm โดยตัวอย่างวัตถุดิบอาหารสัตว์บดที่ปนเปื้อนสารพิษจะถูกนำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงเนียร์อินฟราเรดเพื่อเป็นตัวแทนการตรวจสอบแบบไม่ทำลายตัวอย่าง จากนั้นนำตัวอย่างปนเปื้อนไปสกัดสารคาร์โบฟูรานด้วยน้ำกลั่นหรือสารละลายเอทิลอะซิเตท แล้วหดยาสารละลายสกัดลงบนกระดาษกรองใยแก้ว และระเหยให้แห้ง จากนั้นนำกระดาษที่ดักกรองสารคาร์โบฟูรานไว้ ซึ่งเรียกว่าตัวอย่าง DESIR มาวัดสเปกตรัมการสะท้อนกลับ นำข้อมูลสเปกตรัมของตัวอย่างข้าวโพดและตัวอย่างมันสำปะหลังรูปแบบต่าง ๆ มาทำการสร้างแบบจำลองทำนายปริมาณสารคาร์โบฟูรานด้วยวิธี partial least square regression สำหรับผลของตัวอย่างข้าวโพดอาหารสัตว์พบว่า การทำนายปริมาณสารผ่านตัวอย่างรูปแบบ DESIR ให้ผลการทำนายที่ดีกว่าตัวอย่างรูปแบบอื่นๆ โดยแบบจำลองที่มีค่าการทำนายที่ดีที่สุดมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (R) และค่าความคลาดเคลื่อนจากการทำนาย (RMSECV) เท่ากับ 0.99 และ 2.17 ppm ตามลำดับ ซึ่งสามารถพบผลในทำนองเดียวกันจากการทำนายสารปนเปื้อนในตัวอย่างมันสำปะหลัง คือแบบจำลองจากสเปกตรัมของตัวอย่าง รูปแบบ DESIR ให้ผลการทำนายที่ดีที่สุดโดยมีค่า R และ ค่า RMSECV เท่ากับ 0.99 และ 3.72 ppm ตามลำดับ ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ในการใช้เนียร์อินฟราเรดสเปกโตรสโคปีร่วมกับตัวอย่างรูปแบบ DESIR สำหรับตรวจวัดสารคาร์โบฟูรานในข้าวโพดอาหารสัตว์และมันสำปะหลังแบบรวดเร็ว

คำสำคัญ: วัตถุดิบอาหารสัตว์, สารกำจัดแมลง, เนียร์อินฟราเรดสเปกโตรสโคปี, ข้าวโพดอาหารสัตว์,
มันสำปะหลัง