Agricultural Sci. J. 42 : 3 (Suppl.) : 359-361 (2011) ว. วิทย. กษ. 42 : 3 (พิเศษ) : 359-361 (2554)

การประเมินคุณภาพการสีข้าวด้วยเทคนิค Near Infrared Spectroscopy

Evaluation of the milling quality of rice using near infrared spectroscopy

จารุวรรณ บางแวก[1], จารุรัตน์ พุ่มประเสริฐ[1] และ อรวรรณ จิตต์ธรรม[1]
Charuwan Bangwaek[1], Jarurat Pumprasert[1] and Orawan Jittham[1]

Abstract

Price of paddy is determined by its variety and the percentage of head rice after it is milled. The conventional way for assessing paddy quality is time consuming or may be based on few. Experience of the milling NIR spectroscopy could be the fast accurate method for paddy quality determination. The NIR spectroscopy technique were calibrated with the conventional method at the laboratory of the Postharvest and Processing Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok, during 2010. Milled rice samples contained various milling quality were assessed accurately by the NIR spectrometer at wavelength 1100 – 2500 nm. The calibration result obtained from partial least square regression technique found the correlation coefficient (R) = 0.97. Standard error of prediction (SEP) = 7.80 percent which is lower than that obtained from the laboratory analyses.

Keywords: milling quality, NIRS, rice

บทคัดย่อ

คุณภาพการสีข้าวจะเป็นตัวบ่งชี้ราคาข้าวเวลาซื้อขาย หากข้าวมีคุณภาพดีจะได้ปริมาณข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวสูง ปริมาณข้าวหักน้อย การประเมินคุณภาพการสีต้องดูปริมาณต้นข้าวและข้าวหัก ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาในการประเมิน จึงนำเทคนิค Near Infrared Spectroscopy (NIRS) มาทดลองใช้ในการประเมินคุณภาพการสี โดยใช้การประเมินจากเปอร์เซ็นต์ต้นข้าวและข้าวเต็มเมล็ดของข้าวที่ขัดสีโดยไม่ต้องแยกเมล็ดเต็มและเมล็ดหัก เป็นวิธีที่มีความแม่นยำในการประเมินสูงและใช้เวลาสั้น ทำการศึกษาที่สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร ในปี 2553 จากการทดลอง พบว่า เทคนิค NIRS สามารถนำมาใช้ในการประเมินคุณภาพการสีข้าวได้อย่างถูกต้องแม่นยำ โดยใช้ช่วงคลื่น 1100 – 2500 nm จากการทำ calibration ด้วยวิธี PLS regression ใช้ spectra ที่เป็นค่าเริ่มต้น(original spectra) มีค่าสหสัมพันธ์(R) = 0.97 ค่าความคลาดเคลื่อนในการประเมิน (standard error of prediction, SEP) เปอร์เซ็นต์ต้นข้าวและข้าวเต็มเมล็ด เท่ากับ 7.80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation, SD) ของวิธีในห้องปฏิบัติการ ที่มีค่า 27.67%

คำสำคัญ: คุณภาพการสีข้าว, เนียร์อินฟราเรด, ข้าว

คำนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจและพืชอาหารที่มีความสำคัญของประเทศไทย ทั้งยังเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ ในการรับซื้อข้าวต้องคำนึงถึงคุณภาพของข้าวโดยมีการนำข้าวเปลือกที่จะซื้อไปสีออกมาเป็นข้าวสารและนำผลที่ได้ไปตีราคาซื้อขายข้าว การตรวจสอบมีหลายขั้นตอนในการปฏิบัติ ต้องใช้ผู้ที่มีความชำนาญและใช้เวลาในการตรวจสอบนาน โดยข้าวที่มีคุณภาพการสีที่ดีเมื่อผ่านกระบวนการขัดสีแล้วจะได้ข้าวเต็มเมล็ดและต้นข้าวสูง มีปริมาณข้าวหักน้อย (กรมการข้าว, 2554) เทคนิค NIR Spectroscopy เป็นเทคนิคที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน โดยใช้หลักการหาความสัมพันธ์การดูดซับแสงของสารในช่วง Near Infrared คือ 800-2500 nm เพราะสารแต่ละชนิดเมื่อได้รับแสงจะมีคุณสมบัติในการดูดซับแสงต่างกัน เมื่อตัวอย่างดูดซับแสง NIR จะทำให้โมเลกุลของสารเกิดการสั่นและดูดซับพลังงาน ทำให้ผลที่แสดงออกมาสามารถจำแนกและบอกปริมาณสารได้ โดยนำค่าการดูดซับแสงมาหาความสัมพันธ์กับปริมาณสารในตัวอย่าง โดยใช้หลักการทาง chemometrics ก็จะสามารถประเมินหาปริมาณหรือลักษณะที่ต้องการได้ เทคนิคนี้ปัจจุบันใช้อย่างกว้างขวาง เช่น นำไปหาความหวานในส้ม ในมะม่วง น้ำหนักแห้งในหัวหอม (Birth *et al*., 1985) ปริมาณแป้ง ปริมาณโปรตีนในข้าวสาลี ความชื้น

[1] สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพ 10900
[1] Post harvest and Processing Research and Development Office, Department of Agriculture, Bangkok, 10900, Thailand.

เมล็ด เป็นต้น ใช้เวลาสั้นกว่าการวิเคราะห์จากห้องปฏิบัติการ ทราบผลภายใน 2-3 นาที ได้ค่าความถูกต้องแม่นยำ และไม่ทำลายตัวอย่าง จึงควรทดลองนำเทคนิคนี้มาใช้ในการประเมินคุณภาพการสีข้าว

อุปกรณ์และวิธีการ

นำตัวอย่างข้าวสารที่มีปริมาณข้าวหักในปริมาณต่างๆ ตั้งแต่ 0 - 100 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 98 ตัวอย่าง วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 800 – 2500 nm ด้วยเครื่อง NIR Spectrometer โดยใช้ระบบการวัดแบบสะท้อนกลับ (reflection) วัดค่าการดูดซับแสง NIR ที่ความยาวคลื่นต่างๆ ในรูป spectra (Figure 1) ใช้การวิเคราะห์การถดถอยแบบ Partial Least Square (PLS) โดยโปรแกรมสำเร็จรูป The Unscrambler ของบริษัท Camo Oslo ของประเทศนอร์เวย์ ทำการคัดเลือกสมการโดยพิจารณาค่า Standard Error of Calibration (SEC) และค่า Correlation Coefficient (R) ตรวจสอบความแม่นยำของสมการที่สร้างขึ้นโดยเปรียบเทียบค่า Standard Error of Prediction (SEP) และ Bias เพื่อประเมินโดยใช้ข้อมูลในส่วนที่ไม่ได้ใช้ในการทำสมการ นำสมการที่ได้ไปใช้ในการประเมินคุณภาพการสีข้าวต่อไป

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

สมการที่ได้จากการทำ calibration ด้วยวิธี PLS regression พบว่า สมการที่ใช้ spectra เริ่มต้น (original) ที่ความยาวคลื่น 1100 – 2500 nm มีค่าสหสัมพันธ์ R=0.97 และ ค่า Standard Error of Prediction (SEP) 7.80 เปอร์เซ็นต์ (Table2) โดยค่าความคาดเคลื่อนจากห้องปฏิบัติการ (SD) = 27.67 เปอร์เซ็นต์(Table1) จาก original spectra จะเห็นว่าความยาวคลื่นที่ 1450, 1900 nm เกี่ยวข้องกับแป้ง แสดงว่า คุณภาพการสีของเมล็ดข้าวจะเกี่ยวข้องกับปริมาณคาร์โบไฮเดรท ซึ่งมีผลกับคุณภาพการสีข้าว(Figure 1) ซึ่งค่า SEP ที่ได้จากสมการมีค่าต่ำกว่าค่า SD แสดงว่าการพัฒนาสมการได้ค่าที่ถูกต้องสำหรับใช้ในการประเมินคุณภาพการสีข้าว(Figure 2)

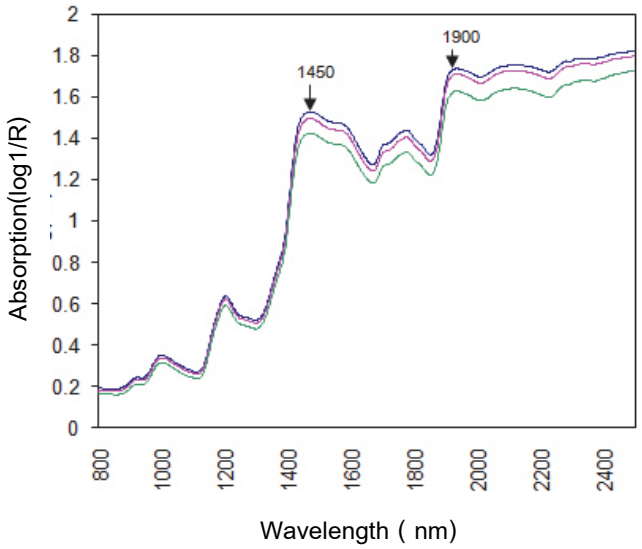

Figure 1. The original spectra of 3 rice samples with various amount of broken rice at wavelength 800-2500 nm.

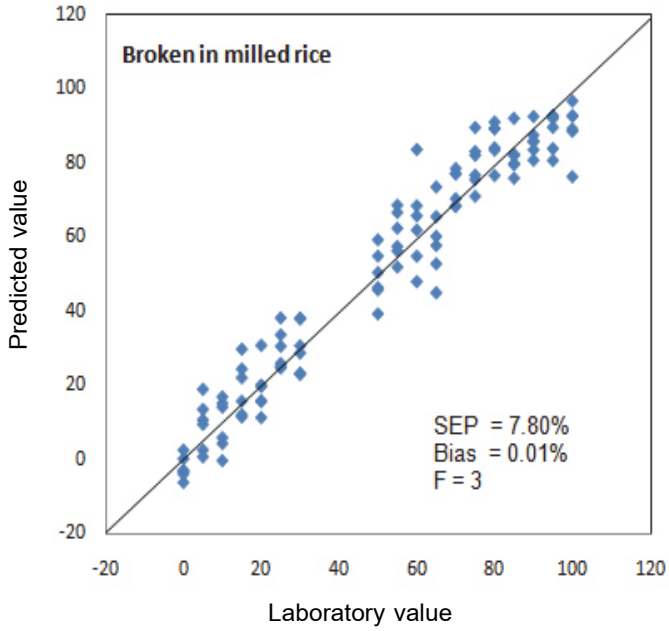

Figure 2. The relationship between laboratory and predicted values of broken in milled rice.

Table 1. The characteristics of milled rice sample used for measuring the reflection of NIRS.

Items	Value
No. of sample	49
Range of broken rice	0 - 100
Average	30
SD	27.67
Unit	%

Table 2. PLS calibration to determine percent of milled rice

Wavelength region (nm)	Pretreatment	R	SEC	SEP	Bias	F
1100-2500	original	0.97	7.63	7.80	0.01	3

F: The number of factors used in the calibration equation ; R: Multiple regression coefficient; SEC: Standard error of calibration; SEP: Stand error of prediction; Bias: The average difference between actual value and NIR value.

สรุป

เทคนิค Near Infrared Spectroscopy (NIRS) สามารถนำมาใช้ในการประเมินคุณภาพการสีข้าวได้ โดยใช้ช่วงคลื่น 1100 – 2500 nm และใช้ spectra เริ่มต้น (original) ในการสร้างสมการ

เอกสารอ้างอิง

กรมการข้าว. 2554. คุณภาพข้าว. [Online]. Available source: http:// www.brrd.in.th/rkb/data_007/rice_xx2- 07_gatherNew_006.html

Birth, G.S., G.G. Dull, W.T. Renfore and S.J. Kays. 1985. Nondestructive spectrophotometric determination of dry matter in onions. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110: 297-303.