

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ฉ
อักษรย่อและสัญลักษณ์	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย	42
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง	51
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและเสนอแนะ	86
เอกสารอ้างอิง	87
ประวัติผู้เขียน	99

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 การประยุกต์ใช้เนียร์อินฟราเรดวัดปริมาณอะไมโลส	27
2.2 องค์ประกอบทางเคมีของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และข้าวพันธุ์ชัยนาท 1	29
2.3 ปริมาณอะไมโลสของข้าวทั้ง 2 พันธุ์จากผลงานวิจัยที่ผ่านมา	30
2.4 ลักษณะทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมีและคุณภาพข้าวสุกของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และข้าวพันธุ์ชัยนาท 1	33
2.5 การจำแนกรูปร่างเมล็ดโดยใช้สัดส่วนความยาว/ความกว้าง	33
2.6 การแบ่งประเภทข้าวเจ้าตามปริมาณอะไมโลสในข้าวสาร	39
3.1 แสดงรายละเอียดการทำงานของเครื่องวิเคราะห์ความหนืด	47
3.2 จำนวนตัวอย่างข้าวที่ใช้ในการสร้างและทดสอบสมการเทียบมาตรฐานทางเคมีในกลุ่มสร้างสมการเทียบมาตรฐานและกลุ่มทดสอบสมการ	48
4.1 ขนาดและรูปร่างของเมล็ดข้าวสารพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ชัยนาท 1	52
4.2 ปริมาณความชื้น	52
4.3 น้ำหนักของเมล็ดข้าวสารพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ชัยนาท 1	53
4.4 ปริมาณอะไมโลสของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 , ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 ที่ปนด้วยข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ระดับ 8, 16 และ 24 % โดยน้ำหนักและข้าวพันธุ์ชัยนาท 1	55
4.5 ความหนืดของข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105, ข้าวปน และข้าวพันธุ์ชัยนาท 1	57
4.6 ค่าทางสถิติที่ได้จากการสร้างสมการทำนายการปนโดยใช้ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 และข้าวปนที่ระดับ 8, 16 และ 24 %	70
4.7 ปริมาณอะไมโลสของตัวอย่างข้าวที่ใช้สร้างสมการ	72

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4.8 ปริมาณอะไมโลสที่ได้จากการทำนายด้วยสมการและการวิเคราะห์ด้วยวิธีทางเคมีที่ระดับการปน 8 %	75
4.9 ปริมาณอะไมโลสที่ได้จากการทำนายด้วยสมการและการวิเคราะห์ด้วยวิธีทางเคมีที่ระดับการปน 16 %	76
4.10 ปริมาณอะไมโลสที่ได้จากการทำนายด้วยสมการและการวิเคราะห์ด้วยวิธีทางเคมีที่ระดับการปน 24 %	77
4.11 ปริมาณอะไมโลสที่ได้จากการคำนวณเมื่อปนข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่มีปริมาณอะไมโลส 14 % ด้วยข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ระดับการปน (%) ต่างๆ	79
4.12 ปริมาณอะไมโลสที่ได้จากการคำนวณเมื่อปนข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 ที่มีปริมาณอะไมโลส 22 % ด้วยข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ระดับการปน (%) ต่างๆ	79
4.13 ปริมาณอะไมโลสของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ระดับการปนต่างๆ คำนวณจากปริมาณอะไมโลส 28 %	80
4.14 ปริมาณอะไมโลส (%) ของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ระดับการปนต่างๆ คำนวณจากปริมาณอะไมโลส 36 %	80
4.15 ปริมาณอะไมโลสที่ได้จากการคำนวณเมื่อปนขาวดอกมะลิ 105 ด้วยข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ที่ระดับการปนต่างๆ (เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักรวม)	83
4.16 ปริมาณอะไมโลสเฉลี่ยของข้าวปนที่ได้จากการคำนวณด้วยสมการและจากการวิเคราะห์ทางเคมี	85

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า	
2.1 ช่วงสเปกตรัมของคลื่นแสงอินฟราเรด		4
2.2 การสั่นแบบการยืด (a) symmetric (b) asymmetric		5
2.3 การสั่นแบบการงอ (a) scissoring, (b) rocking, (c) wagging และ (d) twisting		6
2.4 รูปแบบของการสั่นพื้นฐานของ H ₂ O		7
2.5 รูปแบบของการสั่นพื้นฐานของโมเลกุลของ CO ₂ (1) stretching symmetric, (2) stretching asymmetric, (3) scissoring และ (4) scissoring		8
2.6 หลักการทำงานของเครื่อง NIR (a) transmittance และ (b) reflectance		11
2.7 รูปแบบที่วัดเกิดขึ้นปฏิสัมพันธ์กับแสง NIR (a) transmittance (b) reflectance (c) transreflectance และ (d) interactance		13
2.8 ผลของขนาดอนุภาคที่แตกต่างกันของตัวอย่าง		15
2.9 ผลของความชื้นที่แตกต่างกันของ		15
2.10 ความแตกต่างเมื่อแปลงสเปกตรัมด้วย MSC (a) original spectrum และ (b) spectrum treated with MSC		19
2.11 การแปลงสเปกตรัมด้วย smoothing		19
2.12 การแปลงสเปกตรัมด้วย second derivative		20
2.13 การเปลี่ยนแปลงภายในเม็ดแป้งระหว่างการหุงต้ม		35
2.14 ตัวอย่างกราฟที่ได้จากการวิเคราะห์ความหนืดของแป้งด้วยเครื่อง RVA		36
2.15 โครงสร้างของอะไมโลส		37
2.16 บริเวณส่วนผลึกและส่วนอสัณฐานของเม็ดแป้ง		40
3.1 กราฟมาตรฐานระหว่างปริมาณอะไมโลสและค่าการดูดกลืนแสง		46
3.2 ขั้นตอนการใช้โปรแกรม the Unscrambler สร้างสมการด้วยเทคนิค PLSR		49

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า	
3.3 ขั้นตอนการทดสอบสมการด้วยตัวอย่างตัวอย่างข้าวชุดใหม่		50
4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอะไมโลสเฉลี่ยและระดับการปน ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ลงในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105		56
4.2 การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติด้านความหนืดและปริมาณอะไมโลสของข้าว		60
4.3 การเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิแป้งสุก (Pasting temperature) และปริมาณอะไมโลสของข้าว		60
4.4 สเปกตรัมดั้งเดิม ของข้าวสารทั้ง 5 กรรมวิธี		65
4.5 การวิเคราะห์ PCA ของสเปกตรัมของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 , ข้าวปนที่ 8, 16 และ 24 % และข้าวพันธุ์ชัยนาท 1		67
4.6 การวิเคราะห์ PCA ของสเปกตรัมของข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105, ข้าวปนที่ 8, 16 และ 24 %		67
4.7 สเปกตรัมของอะไมโลสบริสุทธิ์		71
4.8 แสดงสัมประสิทธิ์การถดถอย ที่แต่ละความยาวคลื่น		72
4.9 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอะไมโลสที่วัดได้จากการวิเคราะห์ทางเคมี และค่าที่ได้จากการทำนายด้วยสมการ (a) ตัวอย่างในกลุ่มสร้างสมการและ (b) ตัวอย่างในกลุ่มทดสอบสมการ		73
4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณอะไมโลสจากการคำนวณ (%) และปริมาณอะไมโลสจากการวิเคราะห์ทางเคมี (%)		84

อักษรย่อและสัญลักษณ์

NIR	Near infrared
NIRS	Near infrared spectroscopy
PLSR	Partial least square regression
PCA	Principal component analysis
RVA	Rapid viscosity analysis
R	Correlation coefficient
R ²	Correlation of determination
SEC	Standard error of calibration
SEP	Standard error of prediction
RPD	Ratio of standard deviation of reference data in validation set to SEP
F	Number of factor used in the calibration equation
Bias	Average of different between actual value and NIR value
X	Independent variables
Y	Dependent variables
1 st	First derivative
2 nd	Second derivative
MSC	Multiplicative scatter correction
KDML 105	Khao Dawk Mali 105
CN 1	Chai Nat 1