

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
สัญลักษณ์คำย่อและอักษรย่อ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ประวัติและความเป็นมาของมะขงชิด.....	4
2.2 เนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปี (near infrared spectroscopy; NIRS).....	8
2.3 การหาค่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด.....	19
2.4 การหาปริมาณกรดที่ไตเตรทได้.....	19
2.5 การหาค่าความแน่นเนื้อ.....	20
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	20
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	23
3.1 วัสดุและอุปกรณ์.....	23
3.2 วิธีการทดลอง.....	24
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง.....	27
4.1 การสร้างสมการในการทำนายปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด.....	27

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
4.2 การสร้างสมการในการทำนายปริมาณกรดที่ไต่เตรทได้.....	33
4.3 การสร้างสมการในการทำนายอัตราส่วนระหว่าง TSS และ TA.....	36
4.4 การสร้างสมการในการทำนายค่า firmness.....	39
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	44
เอกสารอ้างอิง.....	45
ภาคผนวก.....	49
ภาคผนวก ก.....	50
ประวัติผู้วิจัย.....	54

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1	แสดงปริมาณคุณค่าทางอาหารของมะขงชิด..... 5
2.2	การแบ่งช่วงคลื่นย่านอินฟราเรด..... 9
2.3	งานตีพิมพ์ทางด้านเนียร์อินฟราเรดสเปกโทรสโกปีที่เกี่ยวข้องกับผลไม้..... 22
4.1	แสดงค่าทางสถิติของกลุ่มที่ใช้สำหรับสร้างสมการและกลุ่มที่ใช้สำหรับทดสอบสมการของ การทำนายปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด..... 29
4.2	แสดงความแม่นยำในสร้างสมการในการทำนายปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมดด้วยวิธีปรับแต่งข้อมูลสเปกตรัมด้วยเทคนิคทางคณิตศาสตร์ต่างๆ..... 30
4.3	แสดงผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค PLSR ของการทำนายปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด..... 31
4.4	แสดงค่าทางสถิติของกลุ่มที่ใช้สำหรับสร้างสมการและกลุ่มที่ใช้สำหรับทดสอบสมการของการทำนายปริมาณกรดที่ไต่เตรทได้..... 34
4.5	แสดงความแม่นยำในการสร้างสมการในการทำนายปริมาณกรดที่ไต่เตรทได้ด้วยวิธีปรับแต่งข้อมูลสเปกตรัมด้วยเทคนิคทางคณิตศาสตร์ต่างๆ..... 34
4.6	แสดงผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค PLSR ของการทำนายปริมาณกรดที่ไต่เตรทได้.... 35
4.7	แสดงค่าทางสถิติของกลุ่มที่ใช้สำหรับสร้างสมการและกลุ่มที่ใช้สำหรับทดสอบสมการของการทำนายอัตราส่วนระหว่าง TSS และ TA..... 37
4.8	แสดงความแม่นยำในการสร้างสมการในการทำนายอัตราส่วนระหว่าง TSS และ TA ด้วยวิธีปรับแต่งข้อมูลสเปกตรัมด้วยเทคนิคทางคณิตศาสตร์ต่างๆ..... 37
4.9	แสดงผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค PLSR ของการทำนายอัตราส่วนระหว่าง TSS และ TA..... 38
4.10	แสดงค่าทางสถิติของกลุ่มที่ใช้สำหรับสร้างสมการและกลุ่มที่ใช้สำหรับทดสอบสมการของการทำนายค่า firmness..... 40
4.11	แสดงความแม่นยำในสร้างสมการในการค่า firmness ด้วยวิธีปรับแต่งข้อมูลสเปกตรัมด้วยเทคนิคทางคณิตศาสตร์ต่างๆ..... 41
4.12	แสดงผลการวิเคราะห์ด้วยเทคนิค PLSR ของการทำนายค่า firmness..... 42

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1	แสดงลักษณะต้นมะขงชิด ผลอ่อนมะขงชิด และผลสุกมะขงชิด..... 4
2.2	รูปแบบการวัด (a) transmittance, (b) reflectance, (c) transreflectance และ (d) Interactance..... 10
4.1	แสดงค่าการดูดกลืนแสงของผลมะขงชิดแต่ละผล จำนวน 147 ผล..... 27
4.2	แสดงค่าการดูดกลืนแสงเฉลี่ยแบบ second derivative absorbance ของกลุ่มมะขงชิดที่ใช้ในการทดลอง..... 28
4.3	แสดงค่าการดูดกลืนแสงเฉลี่ยแบบ 1 st derivative ของกลุ่มมะขงชิดที่ใช้ในการทำนายปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด..... 31
4.4	แสดงผลการทำนายปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ทั้งหมด..... 32
4.5	แสดงผลการทำนายปริมาณกรดที่ใดเตรทได้..... 36
4.6	แสดงผลการทำนายทำนายอัตราส่วนระหว่าง TSS และ TA..... 39
4.7	แสดงค่าการดูดกลืนแสงเฉลี่ยแบบ 2 nd derivative ของมะขงชิดเพื่อใช้ทำนายค่า firmness..... 41
4.8	แสดงผลการทำนายค่า firmness..... 43
ก1	การเลือกติดวันที่หลังวันดอกบาน..... 51
ก2	ระยะแรกของการติดผล ทั้งลักษณะที่ดีและไม่ดี..... 51
ก3	วิธีการห่อในระยะที่ 2 ของการติดผล อายุของมะขงชิดประมาณ 30 วันหลังวันดอกบาน..... 51
ก4	ลักษณะผลมะขงชิดที่แก่เต็มที่ ใช้ในการทดลองอายุประมาณ 65 – 75 วันหลังวันดอกบาน..... 52
ก5	ลักษณะผลที่ไม่ดีเนื่องมาจากปัจจัยต่างๆ เช่นการสุกมากเกินไปจนผลเหี่ยวคาต้น การแตกของผลมะขงชิดเนื่องมาจากการถูกฝน และการเน่าของผลมะขงชิดเนื่องมาจากการถูกแมลงวันทองวางไข่..... 52
ก6	กำหนดจุดการสแกนโดยแบ่งเป็น 4 ด้าน แต่ละด้านทำมุม 90 องศา..... 53
ก7	ทำการสแกนตามแนวขวางของผลมะขงชิด..... 53
ก8	แสดงเส้นสเปกตรัมที่ได้จากการสแกน..... 53

สัญลักษณ์คำย่อและอักษรย่อ

สัญลักษณ์	ความหมาย
NIRS	near infrared spectroscopy
PLSR	partial least square regression
PLS-DA	partial least squares-discriminant
R	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (correlation coefficient)
SSC	ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ (total soluble solids)
TA	ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ (titrable acidity)
N	number of sample
F	factors
Smoothing	Savitzky-Golay smoothing
1 st derivative	Savitzky-Golay first derivative