

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



247711



ผลของบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน
ในระหว่างการเก็บรักษาและการวางจำหน่าย

นางสาวศุภณี หวังปิ่นแก้ว

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการเก็บเกี่ยว
และหัตถการชีวภาพและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

พ.ศ. 2554

๖๐๐๒๒๑๑๐

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



247711

ผลของบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพของผลมะปรางโรงเรียนในระหว่างการเก็บรักษาและการวางจำหน่าย

นางสาวศุภฎี ทรัพย์บัว วท.บ. (เทคโนโลยีการอาหาร)

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว
คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

พ.ศ. 2554



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

วริช ศรีละออง

(ผศ. ดร. วาริช ศรีละออง)

อภิรดี อุทัยรัตนกิจ

(ผศ. ดร. อภิรดี อุทัยรัตนกิจ)

พงศ์เพ็ญ จิตอารีรัตน์

(ผศ. ดร. พ้องเพ็ญ จิตอารีรัตน์)

ชัยรัตน์ เตชะภูมิพร

(ดร. ชัยรัตน์ เตชะภูมิพร)

เนตรนภิส เขียวขำ

(ดร. เนตรนภิส เขียวขำ)

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

กรรมการ

กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

หัวข้อ	ผลของบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนในระหว่างการเก็บรักษาและการวางจำหน่าย
หน่วยกิต	12
ผู้เขียน	นางสาวศุภณีย์ ทรัพย์บัว
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ดร. อภิรดี อุทัยรัตนกิจ ผศ. ดร. ผ่องเพ็ญ จิตอารีรัตน์
หลักสูตร	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต
สาขาวิชา	เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว
คณะ	ทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี
พ.ศ.	2554

บทคัดย่อ

247711

เงาะเป็นผลไม้ที่มีการสูญเสียอย่างรวดเร็วภายหลังการเก็บเกี่ยว เนื่องจากบริเวณเปลือกและขนของเงาะมีปากใบจำนวนมากทำให้ขนเหี่ยวและเกิดสีน้ำตาลอย่างรวดเร็ว ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อยืดอายุการเก็บรักษาและการวางจำหน่ายของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนด้วยการใช้ถุงพลาสติกชนิดโพลิเอทิลีน (polyethylene, PE) ทำการบรรจุผลเงาะพันธุ์โรงเรียน (อายุ 19-22 วัน หลังการเปลี่ยนสี) จำนวน 6 ผลในถุงพลาสติกชนิดโพลิเอทิลีนขนาด 15.2×22.3 เซนติเมตร ที่เจาะรู (เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร) จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุเงาะในถุงแอกทีฟขนาด 15.4×28.6 เซนติเมตร ที่ปิดสนิทเปรียบเทียบกับผลเงาะที่ไม่บรรจุถุง (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส พบว่าผลเงาะที่บรรจุในถุงแอกทีฟมีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด รองลงมาคือถุงพลาสติกชนิดโพลิเอทิลีนเจาะรูทั้ง 3 แบบ และเงาะที่ไม่บรรจุถุง การบรรจุเงาะในถุงแอกทีฟช่วยลดการเปลี่ยนแปลงสีของเงาะ (จากส้ม-แดงเป็นสีน้ำตาลดำ) และมีคะแนนความชอบโดยรวมมากกว่าผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลิเอทิลีนเจาะรูแบบต่างๆ และถุงโพลิเอทิลีนช่วยลดการเกิดโรคและลดความเสียหายจากการกดทับได้ดีกว่าผลเงาะที่ไม่ได้บรรจุถุง โดยการบรรจุในถุงแอกทีฟมีอายุการเก็บรักษาได้นาน 15 วัน ขณะที่ผลเงาะที่ไม่บรรจุถุงมีอายุการเก็บรักษาเพียง 9 วัน เนื่องจากถุงโพลิเอทิลีนทำหน้าที่ขัดขวางการผ่านเข้าออกของก๊าซ และลดความเสียหายทางกลหรือลดความบอบช้ำจากการกดทับของผลเงาะ สำหรับการจำลองการวางจำหน่ายพบว่าผลเงาะที่ผ่านการเก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วันแล้วย้ายไปวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน ผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลิเอทิลีนเจาะรูทั้ง 3 แบบและถุงแอกทีฟ ช่วยชะลอการสูญเสียความชื้นในเปลือกผลเงาะ ช่วยลดความเสียหายจากการกดทับ และมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงกว่าผลเงาะที่ไม่ได้บรรจุถุงซึ่งมีอายุ

247711

การเก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วันแล้วย้ายไปวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน

การใช้กล่องพลาสติกชนิด PET แบบ Clamshell บรรจุผลเงาะจำนวน 6 ผล มีการเจาะรู (เส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร) บริเวณด้านบน+ด้านล่างของกล่อง จำนวน 0+4, 4+4 และ 9+4 รู เปรียบเทียบกับผลเงาะที่ไม่บรรจุกล่อง (ชุดควบคุม) ทำการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ผลการทดลองพบว่า ผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell เจาะรูด้านบน + ด้านล่าง จำนวน 0+4 และจำนวน 4+4 มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด รองลงมาคือกล่องเจาะรูจำนวน 9+4 และเงาะที่ไม่บรรจุในกล่องตามลำดับ การบรรจุเงาะในกล่อง Clamshell ที่เจาะรูทั้ง 3 แบบ ช่วยชะลอการเปลี่ยนแปลงสีของเงาะจากส้ม-แดงเป็นสีน้ำตาลดำ ช่วยลดความเสียหายจากการกดทับ และมีคะแนนความชอบโดยรวมมากกว่าผลเงาะที่ไม่บรรจุกล่อง โดยผลเงาะที่บรรจุกล่องพลาสติกแบบ Clamshell มีอายุการเก็บรักษาได้นาน 12 วัน ขณะที่ผลเงาะที่ไม่บรรจุกล่องมีอายุการเก็บรักษาเพียง 9 วัน ขณะที่ผลเงาะเก็บรักษาที่อุณหภูมิที่ 13 องศาเซลเซียส แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (จำลองการวางจำหน่าย) พบว่า ผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน มีการสูญเสียความชื้นในเปลือกผลเงาะ ความเสียหายจากการกดทับน้อยกว่าผลเงาะที่ไม่บรรจุกล่อง และมีคะแนนความชอบโดยรวมสูงกว่าผลเงาะที่ไม่ได้บรรจุกล่อง เพราะกล่องพลาสติกมีความแข็งแรงสามารถป้องกันความเสียหายแก่ขนเงาะ ส่งผลให้เงาะมีการสูญเสียน้ำน้อยลง

คำสำคัญ : คุณภาพเงาะ/ บรรจุภัณฑ์/ อายุการเก็บรักษา

Title	Effect of Packaging on Quality 'Rong-Rien' Rambutan Fruit During Low Temperature Storage and Shelf-Life
Thesis Credits	12
Candidate	Miss Dudsadee Sapbua
Thesis Advisors	Asst. Prof. Dr. Apiradee Uthairatanakij Asst. Prof. Dr. Pongphen Jitareerat
Program	Master of Science
Field of Study	Postharvest Technology
Faculty	School of Bioresources and Technology
B.E.	2554

Abstract

247711

Rambutan fruits are sensitive to water loss after harvest due to high density of stomata on the peel and spinterns. This results in rapid wilting and browning. The aim of this study was to prolong the storage life and shelf life of rambutan fruit cv. Rong-Rien (harvested 19-22 days after peel color change) using polyethylene (PE) bags. Six fruits were packaged in active bags or perforated PE bags which had different a number of holes ($\varnothing$ 0.5 cm). Bags with: 4, 8 and 12 holes were compared with unpacked fruit (control) and stored at 13°C. The fruit packaged in active bags showed the lowest weight loss, followed by the fruit packed in perforated PE bags and the unpacked fruit, respectively. Active bags had the ability to delay the change of spintern color (from orange-red to dark brown) and resulted in the higher score of overall visual acceptance than PE bags. PE bags reduced disease incidence and mechanical damage more than the control. The storage life of rambutan fruit packaged in active bags was 15 days, whereas that of the control was only 9 days. Fruit in the PE bag stored at 13°C for 9 days and transferred to room temperature at 25°C for 1 day (stimulated shelf-life) delayed the relative water content mechanical damage and resulted in a higher score of acceptance than the control, which had a storage life of 3 days plus 1 day at 25°C. Six fruits were packed in clamshell boxes which had different numbers of holes on the top and base; 0+4 (top+ base), 4+4 and 9+4 holes, compared with the unpacked fruit (control). Fruit packed in perforated clamshell boxes with 0+4 and 4+4 holes showed the lowest weight loss, followed by the fruit packed in perforated clamshell boxes with 9+4 holes and unpacked fruit, respectively. Three types of perforated clamshell boxes had ability to delay the change of spintern color from orange-red to dark brown and to reduce, mechanical damage, resulting in the highest score of acceptance and also extending the storage life of fruit for 12 days, whereas, the control was only 9 days. For the shelf life (stimulated condition), the same packages were stored at 13°C and were transferred to room temperature at 25°C for 1 day. Fruit stored in perforated clamshell boxes saw reduction the loss of relative water content and mechanical damage, resulting in the highest score of acceptance.

Keywords: Quality/ Rambutan/ Package/ Storage Life

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ดร. อภิรดี อุทัยรัตนกิจ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ผศ. ดร. ผ่องเพ็ญ จิตอารีรัตน์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและสนับสนุนในด้านต่าง ๆ ขอบขอบพระคุณ ผศ. ดร. วาริช ศรีระออง, ดร. ชัยรัตน์ เตชะภูมิพร และ ดร. เนตรนภิส เขียวขำ ในการให้คำแนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไขงานวิจัย และเล่มวิทยานิพนธ์นี้มีความสมบูรณ์มากขึ้น ขอขอบคุณเพื่อน ๆ และ พี่ ๆ นักศึกษาปริญญาโท สายวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ที่ให้ความช่วยเหลือทั้งร่างกายและแรงใจในระหว่างทำการวิจัย

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ คุณตา คุณยาย ที่ให้การอบรม เลี้ยงดูเอาใจใส่เป็นอย่างดี ตลอดจนน้องชายและน้องสาว ที่คอยให้กำลังใจในการศึกษาตลอดมา จนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ง
กิตติกรรมประกาศ	จ
สารบัญ	น
รายการตาราง	ณ
รายการรูปประกอบ	ฐ
ประมวลศัพท์และคำย่อ	ธ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 สมมุติฐานของงานวิจัย	2
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
2. สํารวจเอกสาร	4
2.1 ลักษณะทั่วไปและความสำคัญ	4
2.2 แหล่งเพาะปลูกในประเทศไทย	5
2.3 พันธุ์เงาะและลักษณะประจำพันธุ์ของเงาะในประเทศไทย	6
2.4 ดัชนีการเก็บเกี่ยวผลและวิธีการเก็บเกี่ยวเงาะ	7
2.5 การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว	10
2.5.1 การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก	10
2.5.2 การหายใจ	11
2.5.3 การผลิตเอทิลีน	12
2.5.4 การเกิดโรค	12
2.6 ปัจจัยที่มีผลต่อชะลอการเสื่อมสภาพของผลเงาะ	13
2.6.1 การใช้อุณหภูมิต่ำ	13
2.6.2 การควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ในการเก็บรักษา	14

	หน้า
2.7 บรรจุภัณฑ์ (package)	15
2.7.1 บรรจุภัณฑ์พลาสติกแบบแข็งตัว	15
2.7.2 บรรจุภัณฑ์พลาสติกแบบกึ่งแข็งตัว	16
2.7.3 บรรจุภัณฑ์พลาสติกแบบอ่อนนุ่ม	16
2.8 การเก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ ในสภาพบรรยากาศัดแปลง	19
3. ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย	22
3.1 การเตรียมวัสดุทดลอง	22
3.2 การวางแผนการทดลอง	22
การทดลองที่ 1 ศึกษาผลของชนิดบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษา ผลเงาะพันธุ์โรงเรียน	22
การทดลองที่ 2 ศึกษาผลของชนิดบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพและอายุการวางจำหน่ายผลเงาะ พันธุ์โรงเรียน	28
การทดลองที่ 3 ศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติกแบบ Clamshell ต่อคุณภาพ และอายุการเก็บรักษาผลเงาะพันธุ์โรงเรียน	29
การทดลองที่ 4 ศึกษาผลของบรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติกแบบ Clamshell ต่อคุณภาพ และอายุการวางจำหน่ายของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน	30
4. ผลการทดลอง	32
4.1 ผลของชนิดบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลเงาะพันธุ์โรงเรียน	32
4.2 ผลของชนิดบรรจุภัณฑ์ต่อคุณภาพและอายุการวางจำหน่ายผลเงาะพันธุ์โรงเรียนที่ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	44
4.3 ผลของบรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติกแบบ Clamshell ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผล เงาะพันธุ์โรงเรียน	54
4.4 ผลของบรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติกแบบ Clamshell ต่อคุณภาพ และอายุการวางจำหน่ายผล เงาะพันธุ์โรงเรียนที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส	66
5. วิเคราะห์ผลการทดลอง	77
5.1 ผลของอุณหภูมิต่อคุณภาพในระหว่างการเก็บรักษาและการวางจำหน่ายของผลเงาะ พันธุ์โรงเรียน	77

	หน้า
5.2 ผลของกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ต่อคุณภาพ อายุการเก็บรักษาและระหว่างการวางจำหน่ายของผลเงาะพันธุ์โรงเรียน	81
6. สรุปผลการทดลอง	84
เอกสารอ้างอิง	86
ภาคผนวก ก. การวิเคราะห์ผลทางสถิติ	96
ภาคผนวก ข. ลักษณะของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนภายในบรรจุภัณฑ์ชนิดต่างๆ ในระหว่างการเก็บรักษาและการวางจำหน่าย	119
ประวัติผู้วิจัย	128

รายการตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 องค์ประกอบทางเคมีและวิตามินของเนื้อเงาะ	5
2.2 เปรียบเทียบลักษณะของเงาะพันธุ์ต่างๆ	6
2.2 เปรียบเทียบลักษณะของเงาะพันธุ์ต่างๆ (ต่อ)	7
2.3 ลักษณะการเปลี่ยนสีตามระยะของผลเงาะพันธุ์สีชมพูและพันธุ์โรงเรียน	9
2.4 องค์ประกอบทางเคมีของผลเงาะ	9
2.5 คุณสมบัติของพลาสติกชนิดต่างๆ	17
2.6 ตัวอย่างการเลือกใช้บรรจุภัณฑ์แอคทีฟให้เหมาะกับอาหาร	18
2.7 ผลการทดสอบประสิทธิภาพของฟิล์มบรรจุภัณฑ์แอคทีฟ	19
3.1 สภาพการวัดคาร์บอนไดออกไซด์และเอทิลีนของเครื่อง Gas Chromatography	24
3.2 เกณฑ์การประเมินคะแนนความเสียหายจากการกดทับ	27
3.3 เกณฑ์การประเมินลักษณะปรากฏของบรรจุภัณฑ์	27
ก.1 อัตราการหายใจ (บน) และการผลิตเอทิลีน (ล่าง) ของผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีน (PE) เงาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอคทีฟ และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	97
ก.2 การสูญเสียน้ำหนักของผลเงาะ (บน) และปริมาณความชื้นในเปลือก (ล่าง) เงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีน (PE) เงาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอคทีฟ และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	98
ก.3 การรั่วไหลของไอออนของเนื้อเงาะ (บน) และปริมาณแอนโทไซยานินของขน (ล่าง) ของผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีน (PE) เงาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอคทีฟ และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	99

ตารางที่	หน้า
ก.4 ปริมาณแอนโทไซยานินเปลือกเงาะ (บน) และคะแนนการเปลี่ยนแปลงสีขน (ล่าง) ของผลเงาะที่บรรจุในถุง โพลีเอทิลีน (PE) เงาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทีฟ และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	100
ก.5 การเกิดโรคของผลเงาะ (บน) และคะแนนความเสียหายจากการกดทับ (ล่าง) ของผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีน (PE) เงาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทีฟ และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 1 วัน	101
ก.6 คะแนนความชอบโดยรวมด้านลักษณะปรากฏของผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีน (PE) เงาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทีฟ และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) (บน) และคะแนนการยอมรับด้านลักษณะปรากฏของบรรจุภัณฑ์ (ล่าง) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	102
ก.7 อัตราการหายใจ (บน) และการผลิตเอทิลีน (ล่าง) ของผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีน (PE) เงาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทีฟ และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (จำลองการวางจำหน่าย)	103
ก.8 ปริมาณความชื้น (บน) ในเปลือกผลเงาะ และ การรั่วไหลของไอออน (ล่าง) ของเนื้อผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีน (PE) เงาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทีฟ และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (จำลองการวางจำหน่าย)	104
ก.9 ปริมาณแอนโทไซยานินของขน (บน) และเปลือก (ล่าง) ของผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีน (PE) เงาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทีฟ และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (จำลองการวางจำหน่าย)	105

ตารางที่	หน้า
ก.10 การเกิดโรค (บน) และคะแนนความเสียหายจากการกดทับ (ล่าง) ของผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีน (PE) เจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทีฟ และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (จำลองการวางจำหน่าย)	106
ก.11 คะแนนความชอบโดยรวมด้านลักษณะปรากฏของผลเงาะ (บน) และลักษณะปรากฏของบรรจุภัณฑ์ (ล่าง) ของผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีน (PE) เจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทีฟ และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (จำลองการวางจำหน่าย)	107
ก.12 อัตราการหายใจ (บน) และการผลิตเอทิลีน (ล่าง) ของผลเงาะที่บรรจุในกล่อง พลาสติกแบบ Clamshell ที่ไม่เจาะรูและเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 และ 9 รู และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 15 วัน	108
ก.13 การสูญเสียน้ำหนัก (บน) และปริมาณความชื้นในเปลือก (ล่าง) ของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่ไม่เจาะรูและเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 และ 9 รู และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	109
ก.14 การร่วงไหลของไอออนของเนื้อผลเงาะ (บน) และปริมาณแอนโทไซยานินของขน (ล่าง) ของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่ไม่เจาะรูและเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 และ 9 รู และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	110
ก.15 ปริมาณแอนโทไซยานินเปลือก (บน) และ คะแนนการเปลี่ยนแปลงสีขน (ล่าง) ของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่ไม่เจาะรูและเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 และ 9 รู และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	111
ก.16 การเกิดโรค (บน) และคะแนนความเสียหายจากการกดทับ (ล่าง) ของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่ไม่เจาะรูและเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 และ 9 รู และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	112

ตารางที่	หน้า
ก.17 คะแนนความชอบโดยรวมด้านลักษณะปรากฏของผลเงาะ (บน) และลักษณะปรากฏของบรรจุภัณฑ์กล่อง (ล่าง) ของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่ไม่เจาะรูและเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 และ 9 รู และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	113
ก.18 อัตราการหายใจ (บน) และการผลิตเอทิลีน (ล่าง) ของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่ไม่เจาะรูและเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 และ 9 รู และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน	114
ก.19 ปริมาณความชื้นของเปลือก (บน) และ การรั่วไหลของน้ำ (ล่าง) ผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่ไม่เจาะรูและเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 และ 9 รู และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน	115
ก.20 ปริมาณแอนโทไซยานินของบน (บน) และปริมาณแอนโทไซยานินของเปลือก (ล่าง) ของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่ไม่เจาะรูและเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 และ 9 รู และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน	116
ก.21 การเกิดโรค (บน) และคะแนนความเสียหายจากการกดทับ (ล่าง) ของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่ไม่เจาะรูและเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 และ 9 รู และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน	117
ก.22 คะแนนความชอบโดยรวมด้านลักษณะปรากฏของผลเงาะ (บน) และลักษณะปรากฏของบรรจุภัณฑ์กล่อง (ล่าง) และของกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่ไม่เจาะรูและเจาะรู ขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 และ 9 รู และตะกร้าพลาสติกคลุมหนังสือพิมพ์ (ชุดควบคุม) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน	118

รายการรูปประกอบ

รูปที่	หน้า
2.1 สถิติการส่งออกเงาะผลสดประจำปี 2006 - 2010	4
2.2 ภาพตัดขวางโครงสร้างเงาะ	6
2.3 ปริมาณผลผลิตเงาะเก็บเกี่ยวรายเดือนประจำปี 2553	8
2.4 การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกของเงาะพันธุ์สีชมพูในระยะต่างๆ	8
2.5 การเปลี่ยนแปลงของสีเปลือกของเงาะพันธุ์โรงเรียนในระยะต่างๆ	8
2.6 สูตรโครงสร้างของโพรคลอราซ	13
2.7 สูตรโครงสร้าง polyethylene, polypropylene, polystyrene และ polyvinyl chloride	15
2.8 การบรรจุของสตรอเบอร์รี่และเสาวรสในกล่อง polyethylene terephthalate (PET)	16
3.1 ผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเงาะ 4 รู	23
3.2 ผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเงาะ 8 รู	23
3.3 ผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเงาะ 9 รู	23
3.4 ผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอคทีฟ	23
3.5 ลักษณะการเกิดโคนขนหักพับ	27
3.6 ลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ยอมรับได้	28
3.7 ลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่พอรับได้	28
3.8 ลักษณะบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ยอมรับ	28
3.9 ผลเงาะที่บรรจุในกล่อง Clamshell ไม่เจาะรูด้านบน และเจาะรูด้านล่าง 4 รู	30
3.10 ผลเงาะที่บรรจุกล่อง Clamshell เจาะรูด้านบน 4 รู และเจาะรูด้านล่าง 4 รู	30
3.11 ผลเงาะที่บรรจุกล่อง Clamshell เจาะรูด้านบน 9 รู และเจาะรูด้านล่าง 4 รู	30
4.1 อัตราการหายใจของผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเงาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร (PPE) จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอคทีฟและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	32
4.2 การผลิตเอทิลีนของผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีน เงาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร (PPE) จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอคทีฟและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	33
4.3 การสูญเสียน้ำหนักสดของผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเงาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร (PPE) จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอคทีฟและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	34

รูปที่	หน้า
4.4 ปริมาณความชื้นในเปลือกของผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร (PPE) จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทีฟและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	35
4.5 การร่วงไหลของไอออนของเนื้อผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร (PPE) จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทีฟและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	36
4.6 ปริมาณแอนโทไซยานินของขนเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร (PPE) จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทีฟและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	37
4.7 ปริมาณแอนโทไซยานินของเปลือกผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร (PPE) จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทีฟและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	38
4.8 คะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร (PPE) จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทีฟและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 ± 5 เป็นเวลา 15 วัน	39
4.9 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคผลเน่าของผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร (PPE) จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทีฟและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	40
4.10 ลักษณะการเกิดโรคของผลเงาะ (A) ลักษณะเริ่มแรกของโรคผลเน่า (B) ลักษณะเมื่อโรคผลเน่าลุกลาม	41
4.11 ลักษณะการเกิดโคนหักของเงาะ	42
4.12 คะแนนความเสียหายจากการกดทับของผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร (PPE) จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทีฟและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	42
4.13 ความชอบโดยรวมด้านลักษณะปรากฏของผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร (PPE) จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทีฟและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	43

รูปที่	หน้า
4.22 คะแนนความเสียหายจากการกดทับของผลเงาะที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร (PPE) จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทิฟและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (จำลองการวางจำหน่าย)	52
4.23 คะแนนความชอบโดยรวมด้านลักษณะปรากฏของผลเงาะที่บรรจุภัณฑ์ถุงโพลีเอทิลีนเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร (PPE) จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทิฟ และเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (จำลองการวางจำหน่าย)	53
4.24 ลักษณะปรากฏของบรรจุภัณฑ์ถุงโพลีเอทิลีนเจาะรูขนาด 0.5 เซนติเมตร จำนวน 4 8 และ 12 รู และบรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดแอกทิฟ ก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (จำลองการวางจำหน่าย)	54
4.25 อัตราการหายใจของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติก (PET) แบบ Clamshell ที่มีการเจาะรูด้านบน+ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 ± 5 เป็นเวลา 15 วัน	55
4.26 การผลิตเอทิลีนของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติก (PET) แบบ Clamshell ที่มีการเจาะรูด้านบน+ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	56
4.27 การสูญเสียน้ำหนักของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติก (PET) แบบ Clamshell ที่มีการเจาะรูด้านบน+ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	57
4.28 การเปลี่ยนแปลงปริมาณความชื้นในเปลือกของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติก (PET) แบบ Clamshell ที่มีการเจาะรูด้านบน+ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	58
4.29 การรั่วไหลของไอออนของเนื้อผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติก (PET) แบบ Clamshell ที่มีการเจาะรูด้านบน+ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู ก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	59
4.30 ปริมาณแอนโทไซยานินของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติก (PET) แบบ Clamshell ที่มีการเจาะรูด้านบน+ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	60

รูปที่	หน้า
4.31 ปริมาณแอนโทไซยานินของเปลือกผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติก (PET) แบบ Clamshell ที่มีการเจาะรูด้านบน+ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู ก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	61
4.32 คะแนนการเปลี่ยนแปลงสีของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติก (PET) แบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	62
4.33 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติก (PET) แบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	63
4.34 คะแนนความเสียหายจากการกดทับของผลเงาะที่บรรจุกล่องพลาสติก (PET) แบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	64
4.35 คะแนนความชอบโดยรวมของผู้บริโภคต่อผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติก (PET) แบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	65
4.36 ลักษณะปรากฏของบรรจุภัณฑ์กล่องพลาสติก (PET) แบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู ก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน	66
4.37 อัตราการหายใจของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ ด้านล่างจำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (จำลองการวางจำหน่าย)	67
4.38 การผลิตเอทิลีนของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (จำลองการวางจำหน่าย)	68
4.39 ปริมาณความชื้นในเปลือกของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 ± 5 เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (จำลองการวางจำหน่าย)	69

รูปที่	หน้า
4.40 การรื้อไหลของไอออนของเนื้อผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (จำลองการวางจำหน่าย)	70
4.41 ปริมาณแอนโทไซยานินของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (จำลองการวางจำหน่าย)	71
4.42 ปริมาณแอนโทไซยานินของเปลือกผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู ก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (จำลองการวางจำหน่าย)	72
4.43 เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (จำลองการวางจำหน่าย)	73
4.44 คะแนนความเสียหายจากการกดทับของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู ก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน	74
4.45 ความชอบโดยรวมด้านลักษณะปรากฏของผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (จำลองการวางจำหน่าย)	75
4.46 ลักษณะปรากฏของบรรจุภัณฑ์พลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ ล่าง จำนวน 0+4 4+4 และ 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 ± 5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 15 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน (จำลองการวางจำหน่าย)	76
ข.1 ลักษณะของผลเงาะพันธุ์โรงเรียนเมื่อเริ่มต้นทดลอง	120
ข.2 ลักษณะการบรรจุผลเงาะพันธุ์โรงเรียนในถุงโพลีเอทิลีนในวันแรกของการเก็บรักษา	120

รูปที่	หน้า
ข.3 ผลเงาที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเจาะ 4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน	121
ข.4 ผลเงาที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเจาะ 8 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน	121
ข.5 ผลเงาที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเจาะ 12 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน	121
ข.6 ผลเงาที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดเอกซ์ทีพี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน	121
ข.7 ผลเงาที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเจาะ 4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน	122
ข.8 ผลเงาที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเจาะ 8 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน	122
ข.9 ผลเงาที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเจาะ 12 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน	122
ข.10 ผลเงาที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดเอกซ์ทีพี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน	122
ข.11 ผลเงาที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเจาะ 4 รู เก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน	123
ข.12 ผลเงาที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเจาะ 8 รู เก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน	123
ข.13 ผลเงาที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนเจาะ 12 รู เก็บรักษา ที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน	123
ข.14 ผลเงาที่บรรจุในถุงโพลีเอทิลีนชนิดเอกซ์ทีพี เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 วัน	123
ข.15 ลักษณะของผลเงาพันธุ์โรงเรียนเมื่อเริ่มต้นทดลอง	124
ข.16 ลักษณะการบรรจุผลเงาพันธุ์โรงเรียนในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ในวันแรกของ การเก็บรักษา	124
ข.17 ผลเงาที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ ล่าง จำนวน 0+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน	125
ข.18 ผลเงาที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ ล่าง จำนวน 4+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน	125
ข.19 ผลเงาที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ ล่าง จำนวน 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน	125

รูปที่	หน้า
ข.20 ผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ ล่าง จำนวน 0+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน	126
ข.21 ผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ ล่าง จำนวน 4+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน	126
ข.22 ผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ ล่าง จำนวน 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 วัน แล้วย้ายมาวางที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน	126
ข.23 ผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ ล่าง จำนวน 0+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน	127
ข.24 ผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ ล่าง จำนวน 4+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน	127
ข.25 ผลเงาะที่บรรจุในกล่องพลาสติกแบบ Clamshell ที่มีการเจาะรู ด้านบน+ ล่าง จำนวน 9+4 รู เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 วัน	127

ประมวลศัพท์และคำย่อ

ABA	=	abscisic acid
C ₂ H ₄	=	ethylene
cm ³ /m ² .day	=	cubic centimeter per square meter day
CO ₂	=	carbon dioxide
DFE	=	dietary folate equivalents
EMA	=	equilibrium modified atmosphere
GAP	=	good agriculture practices
HDPE	=	high density polyethylene
IU	=	international unit
kcal	=	kilocalories
kJ	=	kilojoule
LLDPE	=	linear low density polyethylene
MA	=	modified atmosphere,
mcg	=	microgram
mg/100g FW	=	milligrams per 100 grams fresh weight
MTEC	=	national metal and materials technology center
OTR	=	oxygen transmission rate
PE	=	polyethylene
PET	=	polyethylene terephthalate
PP	=	polypropylene
PPE	=	perforated polyethylene
ppm	=	part per million
PVC	=	polyvinylchloride
PVDC	=	polyvinylidene chloride
RAE	=	retinol activity equivalents
μg	=	micro gram
μl	=	micro liter