

อิทธิพลของน้ำอุ่นและก๊าซ CO₂ : O₂ ต่ออายุการเก็บรักษา
และการควบคุมโรคจากเชื้อราของเงาะในขณะเก็บรักษา

INFLUENCE OF HOT WATER TREATMENT AND CO₂ : O₂ ON STORAGE
LIFE AND FUNGAL DISEASE CONTROL DURING STORAGE OF
RAMBUTAN (*Nephelium lappaceum* L. cv. Rong-Rain)

ธิตินันท์ วงศ์บุปผา
THITINUN WONGBUPPA

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาพืชสวน
บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2550

KMITL-2007-AG-M-021-129

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

อิทธิพลของน้ำอุ่นและก๊าซ CO₂ : O₂ ต่ออายุการเก็บรักษา
และการควบคุมโรคจากเชื้อราของเงาะในขณะเก็บรักษา

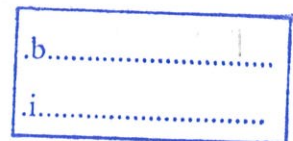
INFLUENCE OF HOT WATER TREATMENT AND CO₂ : O₂ ON STORAGE
LIFE AND FUNGAL DISEASE CONTROL DURING STORAGE OF
RAMBUTAN(*Nephelium lappaceum* L. cv. Rong-Rein)



ธิตินันท์ วงศ์บุปผา

THITINUN WONGBUPPA

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 77952
วัน,เดือน,ปี..... 12 ก.พ. 2551



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาพืชสวน

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2550

KMITL-2007-AG-M-021-129

**INFLUENCE OF HOT WATER TREATMENT AND CO₂ : O₂ ON STORAGE
LIFE AND FUNGAL DISEASE CONTROL DURING STORAGE OF
RAMBUTAN(*Nephelium lappaceum* L. cv. Rong-Rein)**

THITINUN WONGBUPPA

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF SCIENCE IN HORTICULTURE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2007

KMITL-2007-AG-M-021-129

COPYRIGHT 2007

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ อิทธิพลของน้ำอุ่นและก๊าซ CO₂ : O₂ ต่ออายุการเก็บรักษาและการควบคุม
โรคจากเชื้อราในขณะเก็บรักษาเงาะพันธุ์โรงเรียน
Influence of Hot Water Treatment and CO₂ : O₂ on Storage Life and
Fungal Disease Control During Storage of Rambutan (*Nephelium
lappaceum* L. cv. Rong-Rein)

ชื่อนักศึกษา นายชิตินันท์ วงศ์บุปผา

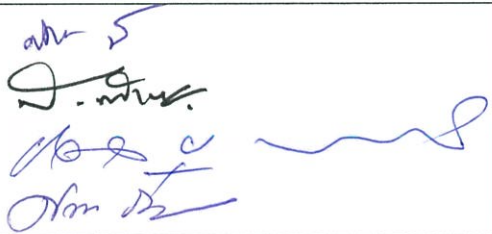
รหัสประจำตัว 45061901

ปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา พืชสวน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สมชาย กกล้าหาญ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม รศ.ชวาลา บุรณศิริ

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
รศ.ภัญชณา	มีแก้วกฤษกร	
รศ.ดร.สมชาย	กกล้าหาญ	
รศ.ชวาลา	บุรณศิริ	
ดร.ศรายุทธ	ผลโพธิ์	

วัน/เดือน/ปี ที่สอบ 24 ตุลาคม 2550 เวลา 10.00-12.00 น.
สถานที่สอบ ณ คณะเทคโนโลยีการเกษตร 1 (ชั้น 1 ตึก L)



วันที่...17...เดือน...ธันวาคม...พ.ศ. ๒๕๕๐....

หัวข้อวิทยานิพนธ์	อิทธิพลของน้ำอุ่นและก๊าซ CO ₂ : O ₂ ต่ออายุการเก็บรักษา และการควบคุมโรคจากเชื้อราในขณะเก็บรักษาเงาะพันธุ์โรงเรียน
นักศึกษา	นายธินันท์ วงศ์บุปผา
รหัสประจำตัว	45061901
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	พืชสวน
พ.ศ.	2550
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	รศ.ชวลา บุรณศิริ

บทคัดย่อ

ศึกษาอิทธิพลของน้ำอุ่นและก๊าซ CO₂ : O₂ ต่ออายุการเก็บรักษา และการควบคุมโรคจากเชื้อราในขณะเก็บรักษาเงาะพันธุ์โรงเรียน วางแผนการทดลองแบบ 7×5 factorial in completely randomized design ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ อุณหภูมิ และเวลามี 7 ระดับ คือ ไม่จุ่มน้ำร้อน (control), จุ่มน้ำร้อน 45 องศาเซลเซียส 5 นาที, จุ่มน้ำร้อน 45 องศาเซลเซียส 10 นาที, จุ่มน้ำร้อน 48 องศาเซลเซียส 5 นาที, จุ่มน้ำร้อน 48 องศาเซลเซียส 10 นาที, จุ่มน้ำร้อน 51 องศาเซลเซียส 5 นาที และจุ่มน้ำร้อน 51 องศาเซลเซียส 10 นาที และสัดส่วนของก๊าซ CO₂:O₂ 5 ระดับ คือ 0:0, 5:2, 10:4, 15:6 และ 20:8 PSI เก็บรักษาที่ 14±2 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่า การเก็บรักษาเงาะโดยไม่จุ่มน้ำร้อนร่วมกับสัดส่วนของก๊าซ CO₂:O₂ 15:6 PSI สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุด 12 วัน และมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับการเก็บรักษาเงาะในวิธีการอื่นๆ การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ปริมาณ TSS และ ปริมาณ TA ลดลง ตามระยะเวลาเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น การไม่จุ่มน้ำร้อน และจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 45, 48 และ 51 องศาเซลเซียส นาน 5 และ 10 นาที ไม่สามารถควบคุมโรคได้ และเชื้อราที่พบหลังการเก็บรักษา ได้แก่ *Curvularia* sp., *Rhizoctonia* sp. และ *Aspergillus* sp.

Thesis Title	Influence of Hot Water Treatment and CO ₂ :O ₂ on Storage Life and Fungal Diseases Control During Storage of Rambutan (<i>Nephelium lappaceum</i> L. cv. Rong-Rein)
Student	Mr.Thitinun Wongbuppa
Student ID.	45061901
Degree	Master of Science in Horticulture
Program	Horticulture
Year	2007
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr.Somchai Glahan
Thesis Co-Advisor	Assoc.Prof. Chavala Buranasiri

ABSTRACT

Study on influence of hot water treatment and CO₂ : O₂ on storage life and fungal disease control during storage of rambutan (*Nephelium lappaceum* L. cv. Rong-Rein). The statistical model was 7×5 factorial in completely randomized design comprised of 2 factors; seven levels of hot water treatment (HWT) as followed non-hot water treatment (control), HWT 45 °C 5 minutes, HWT 45 °C 10 minutes, HWT 48 °C 5 minutes, HWT 48 °C 10 minutes, HWT 51 °C 5 minutes and HWT 51 °C 10 minutes and five rate of CO₂:O₂ as followed 0:0, 5:2, 10:4, 15:6 and 20:8 PSI, storage of 14±2 °C. The results showed that rambutan “Rong-Rein” non-hot water treatment with flow rate of CO₂:O₂ 15:6 PSI had the longest storage life of 12 days and had the least decay when compared with other treatments. Some fresh weight lost are increased, but total soluble solid (TSS) and titratable acidity (TA) decreased as storage time increased non-hotwater treatment and HWT 45, 48 and 51 °C 5 and 10 minutes showed less fungal control. The fungal are found after storage as *Curvularia* sp., *Rhizoctonia* sp. and *Aspergillus* sp., respectively.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์และความเสียสละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำและวิชาความรู้ ตลอดจนช่วยตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์จนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ และ รศ.ชวลา บุรณศิริ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์จากท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ภัญชณา มีแก้วกฤษร และ ดร.ศรายุทธ ผลโพธิ์ที่ได้ให้เกียรติเป็นคณะกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ และกรุณาให้คำแนะนำที่ดี อีกทั้งช่วยตรวจสอบและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำและให้ความรู้ในด้านต่างๆ เป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่กรุณาให้คำแนะนำและตรวจทานแก้ไขวิทยานิพนธ์เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ และน้องๆ นักศึกษาทุกคนที่ให้การช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

สุดท้ายขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ คุณปู่ คุณย่า คุณตา และคุณยาย ที่ให้การสนับสนุนและกำลังใจตลอดมาจนประสบผลสำเร็จ ซึ่งคอยเป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนทุนการศึกษาตลอดหลักสูตร

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอบแต่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ธิดินันท์ วงศ์บุปผา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.2 ขอบเขตของการศึกษา.....	2
1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์.....	4
2.2 การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศที่ดัดแปลง.....	5
2.3 บทบาทที่สำคัญของก๊าซออกซิเจน.....	6
2.4 บทบาทที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์.....	7
2.5 บทบาทของเอทิลีน.....	8
2.6 สารดูดซับเอทิลีน.....	10
2.7 การควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยว.....	11
2.8 รายงานการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง.....	14
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....	26
3.1 อุปกรณ์.....	26
3.2 สถานที่ดำเนินงาน.....	26
3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง.....	26
3.4 วิธีดำเนินงาน.....	27
3.5 การบันทึกข้อมูล.....	28
3.6 การศึกษาข้อมูล.....	28

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการทดลอง.....	31
บทที่ 5 การวิจารณ์ผลการทดลอง.....	98
บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	101
บรรณานุกรม.....	102
ประวัติผู้เขียน.....	105

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
4.1	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของ ก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....37
4.2	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น.....38
4.3	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะที่เก็บรักษา ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....38
4.4	แสดงปริมาณ brix ของ total soluble solid (TSS) ของเงาะ ที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....47
4.5	แสดงปริมาณ brix ของ total soluble solid (TSS) ของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น.....48
4.6	แสดงปริมาณ brix ของ total soluble solid (TSS) ของเงาะที่เก็บรักษา ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....48
4.7	แสดงปริมาณเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของเงาะ ที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....57
4.8	แสดงปริมาณเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น.....58
4.9	แสดงปริมาณเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของเงาะที่เก็บรักษา ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....58
4.10	แสดงสีเปลือกของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลา ในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....63
4.11	แสดงสีเนื้อของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลา ในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....65
4.12	แสดงคะแนนคุณภาพการบริโภคของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหล ของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....72

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.13	แสดงคะแนนคุณภาพการบริโภคของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น.....73
4.14	แสดงคะแนนคุณภาพการบริโภคของเงาะที่เก็บรักษา ร่วมกับอัตราการไหล ของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....73
4.15	แสดงเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลา ในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆกัน.....84
4.16	แสดงเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลา ในการจุ่มน้ำอุ่น.....85
4.17	แสดงเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะที่เก็บรักษา ร่วมกับอัตราการไหล ของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....85
4.18	แสดงอายุการเก็บรักษาของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลา ในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....89
4.19	แสดงอายุการเก็บรักษาของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลา ในการจุ่มน้ำอุ่น90
4.20	แสดงอายุการเก็บรักษาของเงาะที่เก็บรักษา ร่วมกับอัตราการไหล ของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....90
4.21	แสดงเชื้อราที่ตรวจพบในระหว่างการเก็บรักษาเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลา ในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....95

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
4.1	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของ ก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....39
4.2	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น.....40
4.3	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะที่เก็บรักษาพร้อมกับ อัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....40
4.4	แสดงปริมาณ brix ของ total soluble solid (TSS) ของเงาะ ที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....49
4.5	แสดงปริมาณ brix ของ total soluble solid (TSS) ของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น.....50
4.6	แสดงปริมาณ brix ของ total soluble solid (TSS) ของเงาะที่เก็บรักษา ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....50
4.7	แสดงปริมาณเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของเงาะ ที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....59
4.8	แสดงปริมาณเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น.....60
4.9	แสดงปริมาณเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของเงาะที่เก็บรักษา ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....60
4.10	แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของเงาะก่อนการเก็บรักษาในสภาพ บรรยากาศปกติ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....66
4.11	แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของเงาะที่เก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน ที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....67

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.12	แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของเงาะที่เก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน ที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....68
4.13	แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของเงาะที่เก็บรักษาเป็นเวลา 9 วัน ที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....69
4.14	แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของเงาะที่เก็บรักษาเป็นเวลา 12 วัน ที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....70
4.15	แสดงคะแนนคุณภาพการบริโภคของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหล ของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....74
4.16	แสดงคะแนนคุณภาพการบริโภคของเงาะที่เก็บรักษา ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....75
4.17	แสดงคะแนนคุณภาพการบริโภคของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลา ในการจุ่มน้ำอุ่น75
4.18	แสดงเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่นร่วมกับอัตราการไหล ของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....86
4.19	แสดงเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น.....87
4.20	แสดงเปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย ร่วมกับอัตราการไหล ของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....87
4.21	แสดงอายุการเก็บรักษาของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหล ของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....91

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.22	แสดงอายุการเก็บรักษาของเงาะที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO ₂ :O ₂ ต่างๆ กัน.....92
4.23	แสดงอายุการเก็บรักษาของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น92
4.24	แสดงลักษณะเชื้อรา <i>Curvularia sp.</i> ที่แยกได้จากผลเงาะ โดยมีลักษณะ โคลโลนิบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ร่วมกับลักษณะสปอร์ของเชื้อ.....96
4.25	แสดงลักษณะเชื้อรา <i>Rhizoctonia sp.</i> ที่แยกได้จากผลเงาะ โดยมีลักษณะ โคลโลนิบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ร่วมกับลักษณะสปอร์ของเชื้อ.....96
4.26	แสดงลักษณะเชื้อรา <i>Aspergillus sp.</i> ที่แยกได้จากผลเงาะ โดยมีลักษณะ โคลโลนิบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ร่วมกับลักษณะสปอร์ของเชื้อ.....96
4.27	แสดงลักษณะเชื้อราที่ไม่สามารถจัดจำแนกชนิดได้(Unknown)ที่แยกได้จากผลเงาะ โดยมีลักษณะ โคลโลนิบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ร่วมกับลักษณะสปอร์ของเชื้อ.....97

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เงาะ (rambutan) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nephelium lappaceum* L. เป็นไม้พุ่มขนาดกลาง ผลมีขน เมื่อสุกผิวสีแดง มีขนสีเหลืองแดง เชี่ยว ตามพันธุ์ ผลเงาะนอกจากจะใช้รับประทานสดแล้ว ยังใช้ทำผลิตภัณฑ์แปรรูปเป็นอาหารกระป๋อง แหล่งปลูกเงาะที่สำคัญๆทางภาคตะวันออก เช่น จันทบุรี ระยอง ตราด ชลบุรี นครนายก และปราจีนบุรี ตลอดจนภาคใต้ของประเทศ เช่น สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช ชุมพร ยะลา และปัตตานี ในภาคอื่นๆ ก็มีผู้นำเงาะไปปลูกซึ่งก็ขึ้นได้ดีเช่น ที่จังหวัด พิษณุโลก เชียงราย และนครพนม แต่คุณภาพของผลเงาะไม่สู้ดีนัก เงาะที่นิยมปลูกกันมีอยู่หลายพันธุ์ เช่น สีมชมพู โรงเรียน ปีนัง เจ๊ะมง (เอียน สีลาชัย. 2536)

เงาะเป็นไม้ผลเศรษฐกิจหนึ่งของประเทศ ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกเงาะ 540,000 ไร่ ผลผลิตต่อปี 600,000 - 700,000 ตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2548) เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมปลูกเงาะโรงเรียนเพื่อการส่งออกมากกว่าพันธุ์อื่นๆ ในปี 2530 มีปริมาณการส่งออก 1,864.52 ล้านบาท โดยส่งไปจำหน่ายยังประเทศ กาดาร์ แคนาดา คูเวต บาห์เรน ซาอุดีอาระเบีย เดนมาร์ก เนเธอร์แลนด์ เบลเยียม โปแลนด์ ฝรั่งเศส เยอรมัน สวีเดน สวิสเซอร์แลนด์ อังกฤษ อเมริกา ญี่ปุ่น ไต้หวัน มาเลเซีย สิงคโปร์ และฮ่องกง ซึ่งปัจจุบันประเทศแถบยุโรปนิยมบริโภคเงาะพันธุ์สีทอง ซึ่งประเทศไทยกำลังเร่งส่งเสริมการปลูกเพื่อการส่งออกอยู่ (เอียน สีลาชัย. 2536)

เนื่องจากผลผลิตเงาะส่วนใหญ่ใช้บริโภคภายในประเทศคิดเป็นร้อยละ 97 และมีการส่งออกเพียงร้อยละ 3 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นเงาะแปรรูป (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2548) และการส่งออกยังทำได้ไม่ค่อยดีนักเนื่องจากเทคโนโลยีด้านการหลังการเก็บเกี่ยวไม่เหมาะสม (กวิศร์ วานิชกุล. 2545) และปัญหาสำคัญอีกประการคือโรคเน่าของเงาะ เนื่องจากสภาพอุณหภูมิความชื้นที่เหมาะสมกับเชื้อโรคแต่ละชนิดจะทำให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรงกับผลไม้หลังเก็บเกี่ยว จึงต้องมีการควบคุมป้องกันโรคทั้งระยะก่อนเก็บเกี่ยวและระยะหลังเก็บเกี่ยวที่เพียงพอเพื่อให้ได้ผลิตผลทั้งปริมาณและคุณภาพ (นิพนธ์ วิสารทนนท์. 2542) การเก็บรักษาแบบควบคุมบรรยากาศ (CA Storage) เป็นวิธีการหนึ่งที่ต้องลงทุนสูงมาก และไม่เหมาะสมต่อการขนส่ง และก่อนการวางขาย ดังนั้นวิธีการเก็บรักษาแบบสภาพบรรยากาศตัดแปลง (MA Storage) จึงอาจเป็นวิธีการที่มีความเหมาะสมต่อการขนส่งเงาะและวางขาย โดยหลักการคือเพิ่มปริมาณ คาร์บอนไดออกไซด์ให้สูงขึ้น และลดระดับปริมาณออกซิเจน ในการเก็บรักษาให้ต่ำลงซึ่งเป็นแนวทางที่เหมาะสมต่อการยืดอายุการเก็บรักษาเงาะ

ดังนั้น การทดลองครั้งนี้ จึงมุ่งศึกษาอิทธิพลของน้ำอุ่นและก๊าซ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ต่ออายุการเก็บรักษา และการควบคุมโรคจากเชื้อราของเงาะในขณะเก็บรักษา โดยศึกษาระดับของอุณหภูมิและระยะเวลาในการใช้ความร้อนที่เหมาะสมต่อการควบคุมโรคจากเชื้อรา และสัดส่วนของก๊าซที่เหมาะสมที่ช่วยยืดอายุการเก็บรักษา และอาจเป็นแนวทางในการเพิ่มศักยภาพการส่งออกให้มากขึ้นต่อไป

1.2 ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาระดับอุณหภูมิและระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่นที่เหมาะสมต่อการควบคุมโรคจากเชื้อรา และอายุการเก็บรักษาเงาะพันธุ์โรงเรียน
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนของก๊าซ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ในการบรรจุที่เหมาะสม ต่อการเก็บรักษาของเงาะพันธุ์โรงเรียน

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

การทดลองศึกษาผลของระดับอุณหภูมิและระยะเวลามี 7 ระดับ คือ ไม่จุ่มน้ำอุ่น, จุ่มน้ำอุ่นที่ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที, จุ่มน้ำอุ่นที่ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที, จุ่มน้ำอุ่นที่ 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที, จุ่มน้ำอุ่นที่ 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที, จุ่มน้ำอุ่นที่ 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที และจุ่มน้ำอุ่นที่ 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที และสัดส่วนของก๊าซ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5 ระดับ คือ 0:0, 5:2, 10:4, 15:6 และ 20:8 ปอนด์/ตารางนิ้ว (PSI) โดยใช้ถุงพลาสติก polyethylene (PE) เก็บรักษาในตู้ควบคุมอุณหภูมิ 14 ± 2 องศาเซลเซียส เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาและการเปลี่ยนแปลงระหว่างการเก็บรักษา

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทำให้ทราบอิทธิพลอุณหภูมิและระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่นที่เหมาะสมต่อการควบคุมโรคจากเชื้อรา และอายุการเก็บรักษาเงาะพันธุ์โรงเรียน
2. ทำให้ทราบอิทธิพลของสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 ในการบรรจุที่เหมาะสมต่ออายุการเก็บรักษาและคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวเงาะพันธุ์โรงเรียน
3. ทำให้ทราบการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีและทางกายภาพเงาะพันธุ์โรงเรียน ในระหว่างการเก็บรักษาแบบสภาพบรรยากาศดัดแปลง
4. สามารถทราบวิธียืดอายุการเก็บรักษาเงาะพันธุ์โรงเรียนให้ยาวนานขึ้นได้

บทที่ 2

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เงาะ (Rambutan) มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Nephelium lappaceum* L. เงาะเป็นไม้ผลยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ชอบอากาศร้อนชื้น อุณหภูมิที่เหมาะสม อยู่ในช่วง 25 – 30°C ความชื้นสัมพัทธ์สูงประมาณ 75 – 85 % ดินปลูกที่เหมาะสมควรมีค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (ค่า pH) ของดินประมาณ 5.5 – 6.5 และที่สำคัญควรเลือกแหล่งปลูกที่มีน้ำเพียงพอตลอดปี เงาะเป็นไม้ผลที่มีระบบรากหาอาหารลึกประมาณ 60 – 90 เซนติเมตรจากผิวดินจึงต้องการสภาพแล้งก่อนออกดอกติดต่อกัน ประมาณ 21 – 30 วัน เมื่อดินเงาะผ่านสภาพแล้งและมีการจัดการน้ำอย่างเหมาะสมเงาะจะออกดอก ช่วงพัฒนาการของดอก (ผลิดอก – ดอกแรกเริ่มบาน) ประมาณ 10 – 12 วัน ดอกเงาะจะทยอยบานจากโคนช่อไปหาปลายช่อ ใช้เวลาประมาณ 25 – 30 วัน จึงจะบานหมดช่อดอกเงาะมี 2 ชนิด คือ ดอกตัวผู้และดอกสมบูรณ์เพศ ต้นที่มีดอกตัวผู้จะไม่ติดผล ส่วนต้นที่มีดอกสมบูรณ์เพศนั้นเกสรตัวผู้ไม่แข็งแรง ต้องปลูกต้นตัวผู้แซมในสวนเพื่อเพิ่มละอองเกสรหรือฉีดพ่นฮอร์โมนพืชเพื่อช่วยให้เกสรตัวผู้แข็งแรงขึ้น พันธุ์เงาะที่ปลูกในประเทศไทยมีหลายพันธุ์ แต่พันธุ์ที่ปลูกเป็นการค้าในปัจจุบันได้แก่ พันธุ์โรงเรียน และพันธุ์สีชมพู

2.2 การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง

Modified atmosphere storage (MA-storage) หมายถึง วิธีการเก็บรักษาโดยการลดหรือการเพิ่มปริมาณก๊าซให้ต่างจากบรรยากาศธรรมดา ส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับ การลดปริมาณก๊าซออกซิเจนและ/หรือ การเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (ประพันธ์ บุญกลั่นขจร. 2526) จริ่งแท้ สิริพานิช (2544) กล่าวว่า การเก็บรักษาในสภาพที่มีก๊าซออกซิเจนน้อยและ/หรือมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าปกติ เรียกว่าการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศดัดแปลง นิภา คุณทรงเกียรติ (2540) กล่าวว่า ปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ อุณหภูมิ เมื่อลดอุณหภูมิให้กับผลผลิต กระบวนการต่างๆ ทางสรีรวิทยาจะเกิดขึ้นในอัตราที่ช้าลง อายุการเก็บรักษาผลผลิตจะนานขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Zagory and Kader (1998) ที่กล่าวว่า ก๊าซที่มีผลต่อคุณภาพผักและผลไม้ คือ ก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพราะในการหายใจของผลผลิตสดจะใช้ก๊าซออกซิเจนและคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา โดยอัตราการหายใจมีความสัมพันธ์กับอัตราความเข้มข้นของก๊าซทั้งสอง ดังนั้นปริมาณก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะต้องมีระดับที่เหมาะสม สามารถทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตลดต่ำลงมากที่สุด โดยไม่เกิดการเสื่อมสภาพของผลผลิตสดนั้นๆ นิภา คุณทรงเกียรติ (2540) ยังกล่าวอีกว่าการเก็บรักษาผลผลิตในสภาพที่มีก๊าซออกซิเจนต่ำ และ/

หรือก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศปกติ ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสม ทำให้ชะลออัตราการหายใจและการสังเคราะห์เอทิลีน ตลอดจนยับยั้งการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีในขบวนการสุกและเสื่อมคุณภาพ นอกจากนี้ยังสามารถลดความรุนแรงของการเกิดอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ตลอดจนความผิดปกติทางสรีรวิทยา และการเน่าเสียหายของผลผลิตบางชนิด ในบรรยากาศที่ไม่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะสูญเสียคาร์โบไฮเดรตเร็วกว่าในบรรยากาศที่มี CO₂ 10 เปอร์เซ็นต์

การเก็บรักษาผลผลิตภายใต้สภาพคัดแปลง เป็นการเก็บรักษาในสถานะที่มีการเปลี่ยนแปลง ส่วนประกอบของก๊าซในบรรยากาศให้แตกต่างไปจากบรรยากาศปกติ คือ ในบรรยากาศปกติจะประกอบด้วยก๊าซไนโตรเจน 78 เปอร์เซ็นต์ ออกซิเจน 20.95 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ในการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศคัดแปลงจะทำการลดปริมาณของก๊าซออกซิเจนให้น้อยลง และเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้สูงขึ้น ซึ่งจะมีผลทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตลดลง ลดกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในเซลล์ให้ช้าลง ลดการสังเคราะห์ และการทำงานของก๊าซ เอทิลีนรวมทั้งยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย ทำให้สามารถเก็บรักษาผลผลิตได้นานขึ้น (คณัช บุญยเกียรติ และนิธิยา รัตนาปนนท์. 2548)

ความเข้มข้นของก๊าซที่มีผลต่อผักและผลไม้มากก็คือออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์เพราะในการหายใจของผลผลิตสดจะใช้ก๊าซออกซิเจนและให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา โดยอัตราการหายใจมีความสัมพันธ์กับอัตราความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้นปริมาณของก๊าซออกซิเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ต้องมีระดับที่เหมาะสมที่ทำให้เกิดอัตราการหายใจที่ต่ำที่สุด แต่ต้องไม่ทำให้เกิดการเสื่อมเสียแก่ผลผลิตนั้น (Zagory and Kader. 1998)

2.3 บทบาทที่สำคัญของก๊าซออกซิเจน

โดยปกติอากาศมีก๊าซออกซิเจนประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณก๊าซออกซิเจนในอากาศมีผลต่อการหายใจ การสร้างเอทิลีนและกระบวนการออกซิเดชันอื่นๆ เช่น การออกซิไดซ์สารประกอบฟีนอลจนได้สารสี (pigment) สีน้ำตาล (จริงแท้ ศิริพานิช. 2544)

ความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนระหว่าง 1 ถึง 5 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสุกของผลไม้ได้หลายชนิด บทบาทของก๊าซออกซิเจนในการยับยั้งการสุกของผลไม้ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการยับยั้งการหายใจอย่างแท้จริง แม้ว่าความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนที่ต่ำจะลด net respiration rate ของผลไม้ แต่ก๊าซออกซิเจนจะมีบทบาทโดยตรงที่สำคัญเกี่ยวกับการสุกของผลไม้ ในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับแล้วว่าก๊าซออกซิเจนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้างและการทำงานของเอทิลีนในพืช (สายชล เกตุษา. 2528) ก๊าซออกซิเจนประมาณ 1-3 เปอร์เซ็นต์ คือขีดทนทานที่ต่ำที่สุดของผัก

ส่วนมาก ภายใต้สภาพนี้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดความผิดปกติในด้านรสชาติและกลิ่น (Swiader and McCollum. 1992)

ระดับก๊าซออกซิเจนที่ลดลงจะช่วยให้อัตราการผลิตเอทิลีนต่ำลง โดยเฉพาะปริมาณที่ต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ แต่การเพิ่มปริมาณก๊าซออกซิเจน (มากกว่า 21 เปอร์เซ็นต์) ปริมาณของเอทิลีนจะเพิ่มขึ้น (ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร. 2526)

การเก็บรักษาแอปเปิ้ลในบรรยากาศที่มีความเข้มข้นของ CO₂ 0-60 เปอร์เซ็นต์ และ O₂ 20 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจาก 10 วันที่อุณหภูมิต่ำๆ ไม่ทำให้ปริมาณวิตามินซีเปลี่ยนไป (คณัฏ บุญยเกียรติ และ นิธิยา รัตนานพนนท์. 2548)

ส่วนมะเขือเทศที่เก็บรักษาในระดับความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนต่ำ สภาพของเนื้อเยื่อจะดีกว่าการเก็บรักษาในสภาพอากาศปกติ ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่ระดับความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เนื้อเยื่อมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก แต่อิทธิพลดังกล่าวไม่สามารถพบได้ใน sweet papers และพืชผักชนิดอื่นๆ ในแอปเปิ้ลการตอบสนองต่อระดับความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนต่ำจะเกิดผลที่ดีอย่างเด่นชัด การเปลี่ยนแปลงของสี (ส่วนมากจากสีเขียวเป็นสีเหลือง) จะลดลงเมื่อมีปริมาณความเข้มข้นของก๊าซออกซิเจนต่ำ เช่น การลดลงของการสูญเสีย chlorophyll จากการอ้างอิงถึงในผักที่ต่างชนิดกัน ใน broccoli ปริมาณความเข้มข้นของ O₂ ต่ำกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สีเขียวคงอยู่ได้นานขึ้น การใช้ปริมาณก๊าซออกซิเจนต่ำนี้จะได้ผลดีเช่นเดียวกับการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในการทดลองปริมาณ O₂ 2.5-4 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้ ลดการสูญเสีย chlorophyll ลงได้อย่างชัดเจน (Weichmann. 1987)

2.4 บทบาทที่สำคัญของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศจะมี 0.03 เปอร์เซ็นต์ โดยการเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศรอบๆ จะส่งผลให้ผลไม้สุกช้าลงได้ ปริมาณ CO₂ 3-10 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการสุกของผลไม้ได้ (สายชล เกตุษา. 2528)

ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่พืชปล่อยออกมาจากขบวนการหายใจ จัดได้ว่าเป็นสิ่งที่สำคัญเพราะปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่มากขึ้นเพียง 3 เปอร์เซ็นต์ สามารถทำความเสียหายให้กับผลผลิตสดได้ภายใน 2-3 วัน แต่ถ้าปริมาณก๊าซออกซิเจนลดลง 3 เปอร์เซ็นต์ จะไม่ก่อให้เกิดผลเสีย ดังนั้นการเก็บรักษาผลสดควรควบคุมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศที่เก็บรักษาสผลผลิต (จิรา ณ หนองคาย. 2531) และการเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศรอบๆ ผลผลิตจะมีบทบาทที่สำคัญดังนี้

1. ชะลออัตราการหายใจของพืช เมื่อความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นอัตราการหายใจของพืชจะลดลง ทำให้อายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้นานขึ้น (วัฒนา วิวิธการ. 2540) ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสมจะแตกต่างกันไปตามชนิด

ของพืช การชะลออัตราการหายใจของพืชจะได้ผลน้อยเมื่อใช้อัตราความเข้มข้นน้อยเกินไป ในขณะที่ความเข้มข้นสูงเกินไปจะทำให้เซลล์ของพืชเป็นอันตราย ทำให้เกิดการเน่าเสียเร็วยิ่งขึ้น เช่น แอปเปิ้ลจะทนต่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้น้อยกว่าก๊าซออกซิเจน โดยการเก็บรักษาแอปเปิ้ล จะใช้ CO₂ 3-5 เปอร์เซ็นต์ ขณะที่ผลสตรอเบอรี่ใช้ 15-20 เปอร์เซ็นต์ (งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538)

2. ขั้วขั้วการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด เราจึงเรียกก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็น bacteriostatic หรือ fungistatic คือมีผลยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อเท่านั้น มิได้ทำลายหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์โดยทั่วไปจะใช้ CO₂ ที่มีความเข้มข้น 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะสามารถยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ได้ดีก็ต่อเมื่อเชื้ออยู่ในช่วงเตรียมพร้อมเพื่อแบ่งตัว โดยช่วงเวลาดังกล่าว การแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของจุลินทรีย์ช้าลง (งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538)

3. สามารถละลายได้ดีในน้ำและไขมัน และการละลายนี้จะเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิลดลงดังสังเกตได้จากการยุบตัวของภาชนะบรรจุ เนื่องจากความดันภายในต่ำกว่าความดันบรรยากาศ นอกจากนี้ หากการละลายสูงมากพอจะทำให้เกิดกลิ่นรสของกรดในผลิตภัณฑ์อาหารได้ จึงต้องจำกัดความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ให้เหมาะสมกับประเภทของผลิตภัณฑ์ของอาหารที่จะบรรจุ (งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538)

4. ขั้วขวางการทำงานของก๊าซเอทิลีน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นก๊าซที่มีผลโดยตรงกับก๊าซเอทิลีน โดยมีผลยับยั้งหรือขัดขวางการทำงานของก๊าซเอทิลีน ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีสูตรโครงสร้างคล้ายคลึงกับก๊าซเอทิลีน แต่ไม่อาจกระตุ้นให้ผลไม่สุกได้เนื่องจากขาดคุณสมบัติบางประการที่จะเข้าทำหน้าที่แทนก๊าซเอทิลีน ดังนั้นจึงมีผลยับยั้งก๊าซเอทิลีนในขณะที่เข้าไปแก่งแย่งกับก๊าซเอทิลีน ทำให้ก๊าซเอทิลีนเข้าไปกระตุ้นการสุกไม่ได้ การใส่ผลไม้ในภาชนะปิดสนิทจะทำให้มีการสะสมก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการหายใจ จนกระทั่งสูงพอที่จะยับยั้งการสุกได้ แต่ถ้าผลไม้อยู่ในสภาพที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงเป็นเวลานานจะเกิดผลเสียขึ้น เช่นรสชาติของผลไม้เปลี่ยนไปเนื่องจากเกิดการหายใจโดยไม่ใช้ก๊าซออกซิเจน (จิรา ณ หนองคาย. 2531)

ในสภาพที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูง จะช่วยลดความอ่อนแอของผลต่อการเกิดอาการ สะท้อนหนาวได้ ซึ่งพบได้ในผลมะม่วงและอโวคาโด (दनัย บุญเกียรติ และ นิธิยา รัตนานพนธ์. 2548)

2.5 บทบาทของเอทิลีน

เอทิลีนเป็นสารประกอบอินทรีย์ที่มีผลต่อขบวนการสรีรวิทยาของพืช เกิดจากขบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในพืช ผลิตจากเนื้อเยื่อของพืชชั้นสูงและสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กบางชนิด เอทิลีนเป็นสารฮอร์โมนธรรมชาติที่ควบคุมการบ่มและการสุกของผลิตผล Swiader and McCollum (1992) กล่าวว่าเอทิลีนคือผลิตผลที่พืชสังเคราะห์ขึ้นเองตามธรรมชาติและสร้างจากทุกเนื้อเยื่อของ

พืชชั้นสูง เอทิลีนจะเพิ่มอัตราการเสื่อมและลดอายุการเก็บรักษา เร่งการสุกแก่ เอทิลีนจะกระตุ้นทางกายภาพซึ่งเอทิลีนจะมีการผลิตเพิ่มสูงขึ้นเมื่อผลิตผลแก่มากขึ้น

เอทิลีนเป็นฮอร์โมนพืชชนิดเดียวที่มีสถานะเป็นก๊าซ สามารถแพร่กระจายไปยังส่วนต่างๆ ของพืชได้ง่าย ทำให้มีอิทธิพลค่อนข้างกว้างขวางต่อการพัฒนาของพืช โดยทั่วไปเอทิลีนจะไปเร่งอัตราการเสื่อมสภาพของพืชหรือส่วนของพืช ทั้งนี้เพราะเอทิลีนสามารถกระตุ้นเนื้อเยื่อทุกชนิดให้มีอัตราการหายใจสูงขึ้นได้ ส่วนในผลไม้เอทิลีนกระตุ้นให้เกิดการสุกได้เร็วขึ้น และจากการศึกษาในผลไม้พบว่า กระบวนการสุกจะเกิดขึ้นไม่ได้หากไม่มีเอทิลีน และระหว่างการสุกก็ยังจำเป็นต้องมีเอทิลีนมีฉะนั้นแล้วการสุกจะเกิดขึ้นได้ไม่สมบูรณ์ การตอบสนองของผลไม้ต่อเอทิลีนนี้พบว่าเนื้อเยื่อที่ยังอ่อนอยู่มีการตอบสนองไม่ดีเท่าเนื้อเยื่อที่บริบูรณ์แล้ว (จริงแท้ ศิริพานิช. 2544) ก๊าซเอทิลีนจึงได้ชื่อว่า ripening hormone หรือ ripening gas จากการศึกษาพบว่าในระยะผลแก่จัดนั้นจะมีการสร้างเอทิลีนภายในพืชอัตราที่ต่ำมาก และจะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเดียวกับอัตราการหายใจที่เพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นระยะที่กระบวนการต่างๆ เช่น การเปลี่ยนสีผิว การนิ่มของเนื้อเยื่อผลไม้ การสังเคราะห์น้ำตาล ฯลฯ อัตราการสร้างก๊าซเอทิลีนจะถึงจุดสูงสุด และจะคงที่อยู่ระยะหนึ่งแล้วค่อยๆ ลดลงซึ่งอยู่ในระยะเดียวกับการหายใจที่ค่อยๆ ลดลง อัตราการสร้างก๊าซเอทิลีนจะมาน้อยต่างกันขึ้นกับชนิดของผลไม้ (จิรา ฅ หนองคาย. 2531)

ปริมาณการผลิตเอทิลีนในผักและผลไม้ชนิดต่างๆ นั้นแตกต่างกันออกไป สำหรับในผลไม้ที่ลักษณะการผลิตเอทิลีนและปริมาณความเข้มข้นภายในมีความสัมพันธ์กับการหายใจ ผลไม้ประเภท climacteric มีการผลิตและความเข้มข้นของเอทิลีนภายในผลในระหว่างการเจริญเติบโตต่ำจนกระทั่งเมื่อผลไม้เริ่มสุกการผลิตเอทิลีนจึงเพิ่มขึ้นหลายเท่าตัว ความเข้มข้นภายในก็สูงขึ้นด้วยการเพิ่มขึ้นของปริมาณการผลิตเอทิลีนอาจเกิดขึ้นก่อนหรือหลังการเพิ่มขึ้นของอัตราการหายใจก็ได้ เพราะการซึมผ่านของคาร์บอนไดออกไซด์และเอทิลีนจากภายในเซลล์สู่บรรยากาศข้างนอกของผลไม้แต่ละชนิดไม่เท่ากัน เพราะมีโครงสร้างไม่เหมือนกัน จึงอาจทำให้เห็นอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นก่อนการผลิตเอทิลีน นอกจากนั้นการศึกษาถึงความเข้มข้นของเอทิลีนภายในผลไม้พบว่าการเพิ่มขึ้นของการเพิ่มขึ้นของการหายใจและขบวนการสุกอื่นๆ ความเข้มข้นของเอทิลีนมีอยู่สูงมากพอที่จะกระตุ้นให้เกิดการเพิ่มขึ้นของการหายใจและขบวนการสุกอื่นๆ ได้ ดังนั้นการเพิ่มขึ้นของการสร้างเอทิลีนจึงไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นก่อนการเพิ่มขึ้นของการหายใจ (จริงแท้ ศิริพานิช. 2544)

จริงแท้ ศิริพานิช (2544) กล่าวว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตและการทำงานของเอทิลีน คือ

1. ชนิดหรือพันธุ์
2. อายุทางสรีรวิทยาเมื่อเก็บเกี่ยว ผลไม้ประเภท climacteric จะผลิตเอทิลีนสูงมากเมื่อสุก แต่จะผลิตในปริมาณต่ำเมื่อยังอ่อนอยู่
3. อุณหภูมิ การผลิตเอทิลีนเพิ่มสูงขึ้นเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นจาก 0-25 องศาเซลเซียส แต่ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่าจะทำให้การผลิต ตลอดจนการทำงานของเอทิลีนลดลงหรือหมดไป

เลขก็ได้ ตรงข้ามที่อุณหภูมิต่ำ อาจทำให้ผลไม้และผักในเขตร้อนเป็นอันตรายที่เรียกว่า chilling injury หรือการสะท้อนหนาว และก่อให้เกิดการผลิตเอทิลีนสูงขึ้นได้

4. ปริมาณออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ การลดปริมาณออกซิเจนลงจะยับยั้งหรือลดการผลิตเอทิลีนลง ส่วนการมีปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงกว่าปริมาณในบรรยากาศปกติอาจทำให้การผลิตเอทิลีนในพืชลดลงหรือเพิ่มขึ้นก็ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ แต่คาร์บอนไดออกไซด์จะขัดขวางการทำงานของเอทิลีน โดยแย่งที่เอทิลีนในการจับตัวกับตัวรับ

5. ปริมาณของเอทิลีนในบรรยากาศ แก๊สเอทิลีนสามารถกระตุ้นให้ผลไม้ผลิตเอทิลีนในปริมาณสูงขึ้นได้

2.6 สารดูดซับเอทิลีน

สารดูดซับเอทิลีนถูกใช้นำเอทิลีนออกจากอากาศ เพื่อที่จะลดความเสียหายที่เกิดจากการสะสมและการเปลี่ยนแปลงของพืช สารดูดซับเอทิลีนจะถูกนำมาใช้ในสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองเพื่อที่จะกำจัดเอทิลีนจากบรรยากาศตามแนวทางชีววิทยา (Frederick *et al.* 1992)

จริงแท้ ศิริพานิช (2544) กล่าวว่า การกำจัดเอทิลีนสามารถทำได้หลายวิธี เช่น

การระบายอากาศ วิธีที่ง่ายที่สุดได้แก่ การจัดให้มีการระบายอากาศออกจากห้องเก็บรักษา ระบายอากาศออกจากห้องในปริมาณเท่ากับ 1 ห้องทุกๆ 1 ชั่วโมงช่วยลดปริมาณเอทิลีนลงได้เพียงพอ

การใช้ถ่านกัมมันต์ (activated charcoal) สามารถใช้ดูดซับเอทิลีนได้ดีพอสมควร และถ้าใช้โบรมีน (bromine) เคลือบด้วยจะทำงานได้ดีขึ้น แต่ค่าใช้จ่ายสำหรับวิธีนี้แพงกว่าการใช้ KMnO_4 จึงไม่เป็นที่นิยมมากนัก

การใช้โอโซน โอโซน (O_3) สามารถออกซิไดซ์เอทิลีนได้น้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ ดังสมการ $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{O}_3 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ โดยปราศจากมลพิษใดๆ จึงเป็นวิธีที่ค่อนข้างสะอาด สำหรับโอโซนนั้นอาจสร้างโดยใช้แสงอัลตราไวโอเลตกระตุ้นโมเลกุลของออกซิเจนในบรรยากาศ ให้เปลี่ยนเป็นโอโซน แต่โอโซนเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตรวมทั้งผักและผลไม้ จึงต้องถูกกำจัดส่วนที่เหลือจากการใช้ออกซิไดซ์เอทิลีนออก ก่อนปล่อยสู่บรรยากาศหรือปล่อยกลับเข้าไปในห้องเก็บรักษา สำหรับการกำจัด โอโซนนั้นอาจทำได้โดยการใช้แสงอัลตราไวโอเลตเช่นเดียวกัน แต่คนละช่วงความยาวคลื่น หรือผ่านโอโซนไปบนเหล็กที่ขึ้นสนิม โอโซนจะทำปฏิกิริยาได้กับออกซิเจน, ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำการใช้ตัวออกซิไดซ์ ในระบบนี้อากาศที่มีเอทิลีนจะถูกผ่านไปยังตัวเร่งปฏิกิริยา เช่น platinumized asbestos ที่อุณหภูมิสูง เอทิลีนจะถูกออกซิไดซ์โดยออกซิเจนได้น้ำและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์แต่วิธีนี้มีข้อเสียคือ จะต้องเปลืองพลังงานในการกำจัดอุณหภูมิของอากาศหลังจากการกำจัดเอทิลีนแล้ว แต่สามารถแก้ไขปัญหานี้ได้โดยใช้ระบบ swingtherm ที่อากาศเย็นจากห้องรักษาผลผลิตถูกทำให้ร้อนด้วย heater และเกิดปฏิกิริยาการกำจัดเอทิลีน

การใช้ด่างทับทิม (KMnO_4) การใช้ด่างทับทิมหรือโปแทสเซียมเปอร์แมงกาเนต (KMnO_4) ซึ่งพบว่าเป็นสารเคมีที่ไม่กัดกร่อน และมีประสิทธิภาพในการกำจัดเอทิลีนที่มีความเหมาะสมที่สุด KMnO_4 สามารถทำปฏิกิริยากับเอทิลีนได้ manganese dioxide ซึ่งมีสีน้ำตาล รวมทั้งน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ตามสมการข้างล่าง



หลักสำคัญในการใช้ด่างทับทิมคือ วัสดุที่ใช้เป็นที่เกาะของด่างทับทิมต้องมีพื้นผิวมาก ดังนั้นวัสดุที่เหมาะสมได้แก่ ซอล์ก, celite, vermiculite, perlite หรือก้อนอิฐหุบเป็นก้อนเล็กๆ ก็ได้ ส่วนที่มีขายในทางการค้านี้ใช้ activated alumina นอกจากนั้นการใช้ด่างทับทิมให้ได้ผล จำเป็นต้องจัดให้มีด่างทับทิมกระจายอยู่ในภาชนะบรรจุผลิตผลให้มากเท่าที่จะทำได้ ส่วนในกรณีห้องเก็บรักษา นั้นอาจใช้วิธีดูดอากาศในห้องให้ผ่านไปยังวัสดุที่เคลือบด้วยด่างทับทิม จึงจะเห็นผลชัดเจน ปัญหาสำคัญในการใช้ด่างทับทิมก็คือ ปัญหาวัสดุเหลือทิ้งที่มีปริมาณมาก ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัด และอาจก่อให้เกิดมลพิษขึ้นได้จากแมงกานีสที่เป็นโลหะหนักอย่างหนึ่ง

Frederick *et al.* (1992) กล่าวว่าสารดูดซับเอทิลีนที่มีราคาถูกและมีวิธีการใช้ที่ง่ายที่สุดคือ KMnO_4 และนอกจากนี้การใช้สารดูดซับเอทิลีนร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาของผลผลิตได้ สารดูดซับเอทิลีนที่รู้จักกันดีคือ ด่างทับทิม ซึ่งจะทำปฏิกิริยาทางเคมีกับก๊าซเอทิลีน เกิดเป็นสารใหม่ 2 ชนิดคือ แมงกานีสไดออกไซด์ (MnO_2) และเอทิลีนไกลคอล ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นก๊าซเอทิลีนได้อีก (สุธีรา เขียงยุคดีสากล. 2537)

2.7 การควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยว

การใช้ความร้อนภายหลังการเก็บเกี่ยวนั้นเป็นที่สนใจในงานวิจัยอย่างกว้างขวาง ในด้านการรักษาคุณภาพภายหลังการเก็บเกี่ยว การควบคุมโรค ซึ่งวิธีการดังกล่าวไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม จึงมีการใช้ความร้อนแทนการใช้สารเคมีกับผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว การใช้น้ำร้อน ภายหลังการเก็บเกี่ยวทำได้หลายวิธีได้แก่ การใช้น้ำร้อน (hot water) อากาศร้อน (hot air) และ อากาศชื้น (humidified hot air) (ชวาลา นูรณศิริ. 2530)

การใช้ความร้อนภายหลังการเก็บเกี่ยวนี้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการแสดงออกของยีนและต่อ ขบวนการสุกของผลไม้ ในด้านการเปลี่ยนแปลงขบวนการสุกนั้นมีผลต่อการอ่อนนุ่มของผล การเปลี่ยนแปลงเชื้อหุ้มเซลล์ ขบวนการหายใจและการผลิตเอทิลีน นอกจากนี้ยังมีผลด้านรสชาติ การใช้ความร้อนภายหลังการเก็บเกี่ยวจะมีผลต่อขบวนการผลิตเอทิลีนและการเสื่อมสภาพของ cell wall degrading enzyme การตอบสนองของความร้อนขึ้นกับชนิดและสายพันธุ์ของผลผลิต ระดับความร้อนที่ใช้ สภาพการเก็บรักษา และสภาพก่อนการเก็บรักษา การตอบสนองหรือการทนทานต่อ ความร้อนของผลิตผลนั้นจะมีความสัมพันธ์กับระดับของโปรตีนที่สร้างขึ้นเพื่อป้องกันจากความ

ร้อนในขณะที่เก็บเกี่ยวภายหลังการเก็บเกี่ยวจะมีการสร้าง heat shock protien ซึ่งจะสามารถลดความเสียหายได้โดยสามารถชะลอหรือทำให้เกิดการสุกได้ช้าลง (Paul and Chen, 2000)

การตัดแปลงบรรยากาศ เชื้อจุลินทรีย์เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีการหายใจเช่นเดียวกัน ดังนั้นหากบรรยากาศในการเก็บรักษาผลผลิตมีองค์ประกอบเปลี่ยนแปลงไป ย่อมส่งผลถึงการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์และทำให้เกิดโรคบนผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวเปลี่ยนแปลงไปด้วย การลดปริมาณ O_2 จากปกติประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ ลง ไม่ช่วยลดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ลงมากนัก ต่อเมื่อความเข้มข้นลดลงเหลือ 2 เปอร์เซ็นต์ หรือต่ำกว่าจึงจะเห็นผล แต่ความเข้มข้นระดับนี้ผลิตผลหลายชนิดไม่อาจทนอยู่ได้ นอกจากนั้นในสภาพที่มี O_2 ต่ำยังขัดขวางการสร้าง periderm ในกระบวนการสลายของพืชหัว เช่น มันฝรั่ง ส่งผลให้เกิดโรคได้มากขึ้น ในผลิตผลบางอย่างที่สามารถทนต่อสภาพ O_2 ต่ำมาก ๆ ได้ การควบคุมโรคก็ได้ผลเพียง 15 เปอร์เซ็นต์ เท่านั้น การเพิ่มปริมาณ CO_2 ให้ผลในการควบคุมโรคมากกว่าที่ระดับ CO_2 10-20 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสามารถควบคุมเชื้อ *Botrytis* และ *Rhizopus* ในผล สตอเบอร์รี่หลังการเก็บเกี่ยวได้ อย่างไรก็ตามมีรายงานว่าในสภาพที่มีปริมาณ CO_2 สูงขึ้นนี้อาจกระตุ้นให้โรคบางอย่างเจริญเติบโตได้มากขึ้นด้วย ดังนั้นการปรับสภาพบรรยากาศเพื่อการควบคุมโรคจึงค่อนข้างมีผลเฉพาะเจาะจงกับผลิตผลและโรคแต่ละชนิด (จริงแท้ ศิริพานิช, 2544)

การควบคุมสภาพบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงของแก๊สออกซิเจน คาร์บอนไดออกไซด์ และเอทิลีน มีผลกระทบต่อทั้งผลิตผลเองและเชื้อสาเหตุ วิธีการควบคุมปริมาณแก๊สใช้ควบคุมการเน่าเสียและผักบางชนิดได้ดี แต่อาจจะให้ผลในทางตรงกันข้ามกับผลิตผลอีกหลาย ๆ ชนิด ดังนั้นการควบคุมปริมาณแก๊สจะต้องทำด้วยความระมัดระวังเพื่อหลีกเลี่ยงผลเสียที่อาจจะเกิดขึ้น

การเปลี่ยนแปลงปริมาณ O_2 และ CO_2 เป็นวิธีปฏิบัติที่ดำเนินการค่อนข้างมากในการควบคุมสภาพบรรยากาศ เช่น กรณีของแอปเปิลพันธุ์ Cox's Orange Pippin จะเก็บรักษาได้ดีที่สภาพอากาศที่มี O_2 3 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 5 เปอร์เซ็นต์ โดยจะสามารถควบคุมโรคเน่าที่เกิดจาก *Gloeosporium album* อาการของโรคแอนแทรกโนสและความเสียหายจากความเย็นของผลอะโวคาโดจะลดน้อยลงเมื่อเก็บรักษาในสภาพที่มี O_2 2 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 10 เปอร์เซ็นต์ โรคที่เกิดจาก *Botrytis porri* ของกระเทียมต้นจะลดลง เมื่อเก็บรักษาในสภาพที่มี O_2 และ CO_2 3 เปอร์เซ็นต์

ผลิตผลอาจมีการเน่าเสียเพิ่มมากขึ้นในหลาย ๆ กรณีที่ใช้วิธีการควบคุมสภาพบรรยากาศ เช่น การสร้าง periderm ในหัวมันฝรั่งจะช้าลงที่ O_2 ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ และยังทำให้โรคเน่าและเพิ่มขึ้นอีกด้วย ในสภาพที่มี CO_2 เกินกว่า 5 เปอร์เซ็นต์ จะมีการเน่าเสียจากเชื้อรา *Nectria* ในผลแอปเปิลมากขึ้น แม้ว่าปริมาณ O_2 ที่ต่ำ และ CO_2 ที่สูงจะช่วยควบคุมโรคเน่าจาก *Botrytis* ของสตอเบอร์รี่ได้ แต่ในกรณีที่ใช้ O_2 0.25 เปอร์เซ็นต์ หรือ CO_2 30 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้เกิดกลิ่นที่ผิดปกติขึ้น

การควบคุมบรรยากาศมีผลกระทบต่ออุณหภูมิด้วย เช่น การนำของผลส้มจะลดลง เมื่อลดปริมาณ O_2 จาก 21 มาเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ แต่อุณหภูมิต้องเป็น 1 องศาเซลเซียส อาการนำและของมะเขือเทศจะลดลงในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 3 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 5 เปอร์เซ็นต์ ที่ 13 องศาเซลเซียส แต่ถ้าเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7 หรือ 18 องศาเซลเซียส ในสภาพบรรยากาศเดิมจะไม่ช่วยควบคุมโรคเน่า

ในบางกรณีอาจใช้แก๊ส CO_2 เพื่อช่วยควบคุมโรคของแอปเปิล มะนาว สตอเบอรี่ ท้อ และมะเขือเทศ โดยจะได้ผลดีที่สุดเมื่อมี O_2 2.3-4 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 9-11 เปอร์เซ็นต์ ในระดับดังกล่าว CO_2 ไม่ทำให้เกิดกลิ่นผิดปกติหรือไม่เป็นพิษต่อผลิตภัณฑ์

การเก็บรักษาแบบควบคุมบรรยากาศนั้นมักจะทำให้เกิดปัญหาในการสะสมแก๊สเอทิลีน การดูดซับเอทิลีนออกไปจากสภาพบรรยากาศจะลดการเกิดอาการของโรคแอนแทรคโนสของอะโวคาโดได้ และยังลดการเข้าทำลายของเชื้อรา *Penicillium* และ *Diaporthe* ของมะนาวได้อีกด้วย

นอกจากนั้นการควบคุมสภาพบรรยากาศยังทำให้ผักและผลไม้สดอยู่ได้นาน เช่น กรณีของผลสาเกจะทำให้ก้านผลเขียวสด และลดการเข้าทำลายของเชื้อราทางด้านก้านผล การควบคุมบรรยากาศยังลดการเสื่อมสภาพของผลผลิต ซึ่งทำให้ปลอดภัยจากการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ ตามปกติการเจริญของเชื้อรา *Botrytis*, *Monilinia* และ *Penicillium* จะลดลงในสภาพที่มี O_2 2 เปอร์เซ็นต์ อย่างไรก็ตามในสภาพที่มี O_2 1 เปอร์เซ็นต์ *Botrytis* จะไม่สร้างสปอร์ ส่วน *Rhizopus* จะสร้างสปอร์แรงเจีย (spomgia) ได้ในสภาพที่มี O_2 0.5 เปอร์เซ็นต์ แต่สปอร์แรงเจียนั้นจะไม่แก่ การสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Botrytis*, *Penicillium* และ *Rhizopus* จะลดลงเมื่อ CO_2 เพิ่มจากปกติเป็น 10.5 เปอร์เซ็นต์ แต่สปอร์ของ *Penicillium* สามารถงอกได้ที่ CO_2 60 เปอร์เซ็นต์

สภาพการควบคุมบรรยากาศเหมาะสมต่อการเจริญและการสร้างสปอร์ของเชื้อราหลายชนิด เช่น เชื้อราในดิน เช่น *Ophiobolus* และ *Fusarium* เจริญในสภาพการควบคุมบรรยากาศได้ดีกว่า *Penicillium* (คณัย บุญยเกียรติ. 2549)

โรคเน่า

1. โรคช่อดอกแห้ง (Inflower cence)

สาเหตุ เชื้อรา *Cladosporium* sp. Link. Fr. และ *Botrytis* sp. P. Milh. ex Pers.

ลักษณะอาการ ช่อดอกระยะก่อนบานจะแห้งดำ มีราสีเทาแกมเขียวเจริญปกคลุมดอก ทำให้ดอกแห้ง มีสาเหตุจาก *Cladosporium* sp. ส่วนลักษณะอาการช่อดอกที่เริ่มบานมีราสีขาวฟู เจริญคลุมดอกทำให้ดอกแห้ง มีสาเหตุมาจาก *Botrytis* sp. มักพบเห็นชัดเจนในสภาพเข้าฤดูที่มีน้ำค้างจับ

การแพร่ระบาด เชื้อราแพร่ระบาดได้ดีในสภาพอากาศที่แห้งและร้อนในระยะแทงช่อดอก จึงทำให้ช่อดอกเหี่ยวแห้งจำนวนมาก(นิพนธ์ วิสารทนนท์. 2542)

2. โรคราแป้ง (Powdery mildew)

สาเหตุ เชื้อรา *Oidium nepheli* Kunz.

ลักษณะอาการ ระยะช่อดอกเงาะก่อนบานจะมีราขาวจับคลุมดอก เชื้อราแป้งเจริญปกคลุมกลีบดอกและรังไข่ทำให้ชะงักการเจริญเติบโต ดอกแห้งฝ่อ ผลอ่อนที่มีเชื้อราสีขาวเจริญปกคลุมจะแห้งดำ เชื้อราแป้งอาจพักตัวหรือแสดงอาการตลอดระยะพัฒนาขนาดต่างๆ ของผลเงาะ ขนเงาะมีราขาวปกคลุมที่ผลอ่อนเพียงบางส่วนของผลหรือทั่วผล ต่อมาขนเงาะจะแห้งดำและคอดขาดเหลือโคนขนเงาะสั้น ชาวสวนเรียกว่า “เงาะนิโกร” ผลเงาะระยะผลโตที่มีราแป้งคลุมจะเปลี่ยนสีช้าเมื่อสุก ผลเงาะพันธุ์สีชมพูจะไม่สุกเป็นสีชมพูแดงเช่นผลปรกติแต่จะมีสีเหลืองและดกกระดำที่ผิว ในสวนที่เป็นโรครุนแรงและขาดการควบคุมที่ดี ผลเงาะที่เก็บเกี่ยวจะมีสีเหลือง ขนเกรียนสั้น เงาะพันธุ์โรงเรียนพบโรครุนแรงน้อยกว่าแต่เมื่อเป็นโรคจะชะงักการเจริญและผลเงาะมีขนสีดำ เชื้อราแป้งในท้องที่จังหวัดภาคตะวันออกของประเทศไทยพบที่ช่อดอกและผล และทางภาคใต้ของ ไทยยังพบเป็นที่ใบซึ่งอยู่ในพุ่มหรือยอดที่เจริญจากบริเวณกิ่งต่างๆ ใบอ่อนจะมีราขาวปกคลุม

การแพร่ระบาด เชื้อราจะพักตัวที่ตาดอกบนต้นเงาะ ราแป้งเจริญและแพร่ระบาดได้ดีในสภาพอากาศเย็นและแห้ง เมื่อดอกบานและติดผลมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมก็จะเข้าทำลายได้อย่างรวดเร็ว (นิพนธ์ วิจารณ์. 2542)

3. โรคใบจุดสนิม (Algal spot)

สาเหตุ สาหร่าย *Cephaleuros virescens* Kunze

ลักษณะอาการ ใบเงาะแสดงอาการจุดฟูสีเขียวแกมเหลืองด้านบนใบ ต่อมาจะขยายโตและเชื่อมกันเป็นโคลอนีฟูมีสีส้มหรือแดง จุดสาหร่ายเกิดกระจุกกระจายบนใบดูคกิ้นน้ำเลี้ยงจากใบ ทำให้ลดเนื้อที่สังเคราะห์แสงเป็นเหตุให้ใบซีดเหลืองและร่วง สาหร่ายจะเข้าทำลายกิ่งขนาดเล็กและเจริญปกคลุมผิวกิ่งด้วยกลุ่มโคลอนีฟูสีส้มที่ผิวทำให้เนื้อเยื่อกิ่งแตก

การแพร่ระบาด สภาพความชื้นสูงและฝนตกชุกจะแพร่ระบาดสปอร์ของสาหร่ายไปยังส่วนอื่นของลำต้น พบสาหร่ายเจริญได้ดีกับพุ่มใบที่ได้รับแสงเพียงพอเพื่อการสังเคราะห์สารคาโรทีนอยด์ (carotenoid) สีส้มของลำต้นและสปอร์ของสาหร่าย (นิพนธ์ วิจารณ์. 2542)

4. โรคผลเน่าดำ (Black fruit rot)

สาเหตุ เชื้อรา *Gliocephalotrichum bulbilium* Ellis & Hesselstine

ลักษณะอาการ ผลเงาะสุกระยะใกล้เก็บเกี่ยวที่มีฝนตกชุกแสดงอาการเป็นจุดสีดำมีลักษณะกลมขยายตัวอย่างรวดเร็ว ต่อมาจะมีเส้นใยของเชื้อราสีขาวแกมเหลืองเจริญเล็กน้อยบริเวณกลางจุดสีดำบนผลที่เป็นโรค มักพบกับผลเงาะสุกที่เก็บเกี่ยวล่าช้าและมีฝนตกชุกพบโรคกับเงาะพันธุ์สีชมพูมากกว่าพันธุ์สีชมพูมากกว่าพันธุ์โรงเรียน ทำให้ผลเงาะเน่าร่วงหล่นเป็นจำนวนมาก ระยะหลังเก็บเกี่ยวจะเน่าดำทั้งผล และมีเส้นใยสีเหลืองแกมน้ำตาลของเชื้อราปกคลุมผล เชื้อราดังกล่าวสามารถตรวจพบกับผลเงาะอ่อนที่ร่วงตามฤดูกาลที่โคนต้นเป็นจำนวนมากด้วย

การแพร่ระบาด เชื้อราตกค้างที่ผลเงาะร่วงโคนต้นและในดินสปอร์แพร่ระบาดในสภาพฝนตกชุกสู่ผลและตกค้างบนผล พักตัวรอการเข้าทำลายระยะหลังเก็บเกี่ยว (นิพนธ์ วิจารณ์ นพ. 2542)

5. โรคผลเน่าสีน้ำตาล (Brown fruit rot)

สาเหตุ เชื้อรา *Phytophthora botryosa* Chee

ลักษณะอาการ ผลเงาะที่โตแล้วระยะใกล้เปลี่ยนสีของผลแสดงอาการจุดสีน้ำตาลขยายโตและร่วงหล่นอย่างรวดเร็วภายหลังสภาพฝนตกชุกและมีอากาศร้อนชื้น มักพบกับช่อเงาะใกล้ระดับดินแสดงอาการก่อนและระบาดลุกลามสู่ผลเงาะบนกิ่งที่สูงขึ้นไป ผลเงาะที่เน่ามีเชื้อราสีขาวเจริญคลุมในเวลาต่อมา ตรวจพบสปอร์แรงเจียม (sporangium) ของเชื้อราจำนวนมากบนผิวผลเงาะที่เน่า

การแพร่ระบาด โดยการกระเซ็นของเชื้อราจากดินเข้าทำลายช่อผลที่ใกล้ระดับดินและแพร่ระบาดไปยังช่อผลระดับที่สูงกว่าและต้นใกล้เคียง (นิพนธ์ วิจารณ์ นพ. 2542)

6. โรคราดำ (Sooty mold)

สาเหตุ เชื้อรา *Capnodium* sp. Mont

ลักษณะอาการ ผลเงาะมีเชื้อราสีดำจับที่ขั้วผลและทั่วทั้งผล ทำให้ผิวของผลเงาะไม่สวยงาม โดคราดำมักเกิดกับผลเงาะที่มีช่อผลแน่นเป็นกระจุกซึ่งเป็นที่หลบซ่อนของแมลง เช่น เพลี้ยแป้งและเพลี้ยหอย มีมดร่วมอาศัยสารขับถ่ายจากแมลงเหล่านี้เป็นอาหารและเป็นตัวช่วยเคลื่อนย้ายตัวอ่อนของแมลงแพร่ระบาดไปยังผลอื่นๆ

การแพร่ระบาด เชื้อราดำเจริญบนสารขับถ่ายของแมลงเมื่อมีการระบาดของเพลี้ยหอยและเพลี้ยแป้ง แสดงอาการให้เห็นได้ชัดเจนเมื่อมีสภาพความชื้นสูง (นิพนธ์ วิจารณ์ นพ. 2542)

7. โรคผลเน่าระยะหลังเก็บเกี่ยว (Postharvest diseases, Storage rots)

สาเหตุ เชื้อราหลายชนิดคือ *Colletotrichum* sp, *Gliocephalotrichum* sp, *Phomopsis* sp, *Lasiodiplodia* sp. *Botryodiplodia* sp. และ *Phytophthora* sp.

ลักษณะอาการ ผลเงาะระยะหลังเก็บเกี่ยวเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องหรือห้องเย็นแสดงอาการจุดเน่าบนผล มีข้อสังเกตเนื่องจากเชื้อราชนิดต่างๆ ดังนี้

Colletotrichum sp. ผลเงาะเน่าเป็นจุดสีน้ำตาลเกิดการจัดกระจายบนผล จุดจะลุกลามเชื่อมกันทำให้เน่าทั่วผลแต่ไม่พบเห็นการเจริญของเส้นใยของเชื้อราบนผล

Gliocephalotrichum sp. ผลเงาะเป็นจุดเน่าสีน้ำตาลลุกลามขยายโต บริเวณกลางจุดมักมีเส้นใยบางๆ มีสีขาวแกมเหลือง เมื่อผลเน่าทั่วทั้งผลก็จะปรากฏเส้นใยของราสีขาวแกมเหลืองหรือน้ำตาลเจริญฟูคลุมผล

Phomopsis sp. ผลเงาะเน่าเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลไม่ปรากฏเส้นใยของเชื้อราบนผลเงาะที่เป็นโรค

Lasioidiplodia sp. ผลเงาะเป็นจุดสีน้ำตาลเข้มบนผล ลูกกลมจากรอยตัดขั้วผลทำให้เกิดอาการเน่าขั้วผล (stem end rot) ผลเงาะจะเน่าทั้งผลอย่างรวดเร็วมีเส้นใยสีเทาดำเจริญฟูหนาแน่นบนผล ผลเน่านุ่มและแห้งดำในที่สุด

Phytophthora sp. ผลเงาะเน่าเป็นสีน้ำตาลอย่างรวดเร็วภายใน 2–3 วัน มีกลุ่มเส้นใยสีขาวและสปอร์แรงเจียม (sporangium) ของเชื้อราเจริญคลุมผลเงาะบางๆ ทำให้ผลเงาะเหี่ยวแห้งอย่างรวดเร็ว

การแพร่ระบาด เชื้อราแทบทุกชนิดดังกล่าวแพร่ระบาดตั้งแต่ระยะช่อดอกและตกค้างอยู่ที่ผล ยกเว้น *Phytophthora* sp. ซึ่งพบเชื้อราแพร่กระเซ็นจากดินระยะผลที่โตแล้ว อาการเน่าระยะหลังเก็บเกี่ยวเริ่มปรากฏเมื่อมีสภาพอากาศร้อนและชื้น เชื้อรา *Gliocephalotrichum* sp. ยังตรวจไม่พบจากระยะช่อดอกเงาะพันธุ์โรงเรียน แต่พบทำให้ผลเงาะเน่าเสียหายระยะหลังเก็บเกี่ยวจำนวนมากกับผลเงาะจากภาคใต้ของไทยสภาพความชื้นสูงระยะช่อดอกเป็นปัจจัยสำคัญต่อการระบาดของราชนิดนี้

2.8 รายงานการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง

Gerieron (1970) รายงานว่าการใช้ภาชนะบรรจุที่ใช้เครื่องดูดสุญญากาศของสั้มที่บรรจุในถุง high-density polyethylene (HDPE) ซึ่งสามารถเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิต่ำได้หลายเดือนและเก็บรักษาไว้จนถึงนอกฤดูกาลได้

Tiangco *et al.* (1987) รายงานว่าการเก็บรักษากล้วยพันธุ์ Saba (*Musa*, BBB group) ในถุงพลาสติก (polyethylene) ที่อุณหภูมิห้องมีอายุการเก็บรักษา 6 วัน แต่เมื่อนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12.5 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานถึง 2-3 สัปดาห์ การบรรจุในถุงพลาสติก (polyethylene) ทำให้มีเอทิลีนน้อยลงซึ่งมีผลช่วยยืดอายุการเก็บรักษาได้

Weichmann (1987) รายงานว่าการเก็บรักษากล้วยหอมในถุงพลาสติกปิดสนิทโดยมีสารดูดซับเอทิลีน มีปริมาณก๊าซ CO₂ 7 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซ O₂ 2.2 เปอร์เซ็นต์ ช่วยชะลออัตราการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา โดยลดอัตราการหายใจและการสลายตัวของคลอโรฟิลล์ ช่วยให้กล้วยหอมสุกช้าลง และเก็บรักษากล้วยหอมได้นาน 30 วัน โดยที่กล้วยหอมมีสภาพดี สีเขียว ไม่นิ่ม

Dangini and Prabawati (1989) ทำการบรรจุเงาะ cv.Lebak bulus ในถุง polyethylene (หนา 0.04 มิลลิเมตร) โดยเจาะรูแล้วทำการเก็บรักษาต่อ 6 วัน วิธีการนี้จะมีการสูญเสียน้ำหนักสด 4.24 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่วิธีการที่ไม่ได้เจาะรูจะสูญเสียน้ำหนักสด 2.26 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ย TA และปริมาณ TSS อยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจคือ 0.26-0.38 เปอร์เซ็นต์ และ 17-19 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

Irving *et al.* (1991) พบว่ากีวีที่จุ่มน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 38, 42, 46 และ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 นาที สามารถควบคุมเชื้อ *Botrytis cinerea* เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 0 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานาน 8 สัปดาห์

Kader (1992) กล่าวว่า การบรรจุผลไม้ในเขตร้อนในสภาพบรรยากาศควบคุมและตัดแปลง ควรจะเก็บที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส หรืออยู่ในช่วง 12-20 องศาเซลเซียส และความเข้มข้นของ CO₂ 5-10 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O₂ 3-5 เปอร์เซ็นต์

Thompson (1995) รายงานว่าการเก็บรักษาลำไยพันธุ์ Shixia ในฟิล์ม (polyethylene) หนา 0.03 มิลลิเมตร เป็นเวลา 7 วัน ที่อุณหภูมิห้อง ติดตามด้วยการเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 35 วัน ในสภาพบรรยากาศที่มีความเข้มข้นของ O₂ 1, 3, 10 และ 21 เปอร์เซ็นต์ ในถุง พบว่าการเปลี่ยนสีผิวของเปลือก, TSS และ ascorbic acid ของเนื้อผลเป็นไปอย่างช้าๆ ซึ่งเป็นที่น่าพอใจ แม้ว่าที่ความเข้มข้นของ O₂ 1 เปอร์เซ็นต์ รสชาติจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

Kodikara *et al.* (1996) พบว่ามะละกที่จุ่มน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 42 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที และ 48 องศาเซลเซียส + 20 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส พบโรคหลังการเก็บเกี่ยว คือ *Colletotrichum gloeosporioides*, *Colletotrichum capsici*, *Phomopsis caricaepapayae*, *Botryodiplodia theobromae* และ *Cladosporium cladosporioides* โดยการจุ่มน้ำร้อนสามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 32, 54, 55, 34 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ มีอายุการเก็บรักษา 6 วัน และพบว่ามี การเปลี่ยนแปลงใน pH, TA, TS และ RS และ TSS ที่เปลือกและเนื้อเยื่อของมะละกอ

Zhang and Quantick (1997) ทำการเก็บรักษาลองกองสายพันธุ์ Shixia ในถุง polyethylene ที่อุณหภูมิห้องได้นาน 7 วัน และที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ได้นาน 35 วัน รวมทั้งการเพิ่มปริมาณก๊าซ O₂ ในถุงพลาสติก 1, 3, 10 และ 21 เปอร์เซ็นต์ จะมีผลทำให้เปลือกลดการเกิดสีน้ำตาล และยังคงปริมาณของ TSS และกรดแอสคอร์บิกในผลไม้ไม่อยู่ แม้ว่าการเก็บรักษาใน O₂ 1 เปอร์เซ็นต์จะมีรสชาติเปลี่ยนไปเล็กน้อย

Nguyen *et al.* (1998) รายงานมะม่วงที่จุ่มน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5, 10 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส สามารถลดการเกิดโรค anthracnose ที่เกิดจากเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* มีอายุการเก็บรักษา 24 วัน และพบว่าสีเปลือกและสีเนื้อ การสูญเสียน้ำหนัก ปริมาณ SSC มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย

Glahan and Kerdsiri (2000) พบว่ากล้วยหอมทองที่บ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้องก่อนการเก็บรักษา มีปริมาณ TSS ระหว่าง 19.60-22.40 brix ส่วนกล้วยหอมทองที่บ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้องภายหลังการเก็บรักษา 35 วัน มีปริมาณ TSS ระหว่าง 17.40-22.40 brix ก่อนการเก็บรักษากล้วยหอมทองมีเปอร์เซ็นต์ TA ระหว่าง 0.0034-0.0101 เปอร์เซ็นต์ ส่วนกล้วยหอมทองที่บ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้อง ภายหลังการเก็บรักษา 35 วัน มีเปอร์เซ็นต์ TA ระหว่าง 0.0034-0.0254 เปอร์เซ็นต์ กล้วยหอมทองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น ซึ่งภายหลังการเก็บรักษา 35 วัน กล้วยหอมทองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น ระหว่าง 0.48-0.87 เปอร์เซ็นต์ ตลอดระยะเวลาที่เก็บรักษากล้วยหอมทองมีสีเปลือก และมีสีเนื้อ ค่อยๆ เปลี่ยนเป็นสีเหลืองตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น ภายหลังการเก็บรักษากล้วยหอม

ทอง 7, 14, 21, 28 และ 35 วัน แล้วนำไปบ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้อง พบว่ากล้วยหอมทองมีลักษณะที่ดี และมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ

Glahan and Puchangthong (2000) พบว่าการเก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งร่วมกับ CO₂: O₂ ที่อุณหภูมิ 4±2 องศาเซลเซียส ทำให้หน่อไม้ฝรั่งมีปริมาณเส้นใยและเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ภายหลังจากการเก็บรักษา 28 วัน หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO₂ 12: O₂ 8 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด คือ 2.59 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่เก็บรักษาหน่อไม้ฝรั่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดระหว่าง 0.16-0.81 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ TSS ของหน่อไม้ฝรั่งทุกการทดลองจะลดลงเล็กน้อย ระหว่าง 3.53-6.40 brix เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าหน่อไม้ฝรั่งมีลักษณะที่ดีและมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ

Glahan and Youryon (2000) พบว่า เก็บรักษากล้วยไข่ที่เก็บเกี่ยว 35 วันหลังดอกบานร่วมกับ CO₂ 0 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 60.55 วัน ในขณะที่กล้วยไข่ที่เก็บเกี่ยว 44 วันหลังดอกบานเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียสร่วมกับ CO₂ 9 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยสั้นที่สุดคือ 33.85 วัน มีปริมาณค่าเฉลี่ย TSS สูงที่สุดคือ 22.97 brix ส่วนกล้วยไข่ที่เก็บเกี่ยว 35 วันหลังดอกบานเก็บรักษาร่วมกับ CO₂ 0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณค่าเฉลี่ย TSS ต่ำที่สุดคือ 20.00 brix หลังการเก็บรักษา 10 วัน กล้วยไข่ที่เก็บเกี่ยว 35 วันหลังดอกบานร่วมกับ CO₂ 0 และ 3 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาการบ่มยาวนานที่สุดมีค่าเฉลี่ย 6 วัน ในขณะที่กล้วยไข่ที่เก็บรักษา 30 วันจากกล้วยไข่ที่เก็บเกี่ยว 44 วันหลังดอกบาน เก็บรักษาร่วมกับ CO₂ 3, 5, 7, 9 และ 11 เปอร์เซ็นต์มีระยะเวลาการบ่มสั้นที่สุดคือ 1 วัน หลังบ่มทุกวิธีการคุณภาพการรับประทานเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในเกณฑ์ที่ดีมาก

Benata *et al.* (2001) พบว่าลูกพลับที่จุ่มน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 42.5 และ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90±5% มีอายุการเก็บรักษา 9 วัน เมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิห้องสามารถเก็บรักษาได้ 5 วัน และพบว่าสามารถควบคุมเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides*, *Cladosporium* sp., *Phomopsis* sp., *Fusarium* sp. และ *Rhizopus* sp. การสูญเสีย น้ำหนักสด การเปลี่ยนแปลงของสีผิว pH TA TSS และวิตามิน C มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย

Glahan and Wichitrattananon (2001) ศึกษาถึงอิทธิพลของระดับ CO₂: O₂ และสารดูดซับเอทิลีนต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของมังคุด โดยศึกษาถึงปัจจัยของอายุผลและระดับก๊าซ CO₂: O₂ เก็บรักษาที่ 13±2 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่า TSS และ TA ของมังคุดทุกวัยค่อยๆลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ขณะที่ TSS หลังการเก็บรักษา 49 วัน มีความแตกต่างทางสถิติ TSS ก่อนการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง 18.12-19.83 brix และหลังการเก็บรักษา 49 วันมีค่าอยู่ระหว่าง 0.53-0.75 brix หลังการเก็บรักษา 49 วันมีการเกิดเอทิลีน 1.67-4.15 ppm และผลที่มีอายุน้อยกว่ามีการเกิดเอทิลีนมากกว่าผลที่แก่กว่า และหลังการเก็บรักษา 42 วัน คุณภาพการรับประทานยังยอมรับได้

Palou *et al.* (2001) พบว่าผลสัมที่จุ่มน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 50-55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 150 วินาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 3 องศาเซลเซียส สามารถควบคุมโรค blue mould ที่เกิดจากเชื้อ *Penicillium italicum* มีอายุการเก็บรักษานาน 3 สัปดาห์

Boonyaritthongchai and Kanlayamarat (2003) พบว่าภายใต้สภาพที่มี CO₂ 1, 5, 10 และ 20 เปอร์เซ็นต์ สามารถยืดอายุการเก็บรักษาของเงาะ “Rong – rein” ได้โดยเก็บที่ 13 องศาเซลเซียส หรือ 20 องศาเซลเซียส ร่วมกับความชื้นสัมพัทธ์ 90 – 95 เปอร์เซ็นต์ การเก็บรักษาเงาะไว้ที่สภาพอากาศปกติ (CO₂ 0.03 เปอร์เซ็นต์) จะเก็บได้เพียง 6 วัน ที่ 20 องศาเซลเซียส และ 10 วัน ที่ 13 องศาเซลเซียส การใช้ CO₂ 10 เปอร์เซ็นต์ เป็นวิธีการเก็บรักษาที่ดีที่สุด โดยยืดอายุเงาะได้ถึง 18 วัน เนื่องจากช่วยลดอัตราการเกิด browning, การสูญเสียน้ำหนัก, อัตราการหายใจ และการผลิตเอทิลีนได้ ปริมาณ soluble solid, titratable acidity และ ascorbic acid จะไม่ถูกส่งผลกระทบต่อ (ไม่เปลี่ยนแปลง)

Follett *et al.* (2003) ทดสอบการจุ่มน้ำอุ่นและการฉายรังสีในลิ้นจี่ พบว่าการจุ่มน้ำอุ่นที่ 49°C เป็นเวลา 20 นาที ฉายรังสี 400 Gy และนำกลับมาควบคุมที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส ในถุงพลาสติกที่เจาะรูและประเมินค่าหลัง 8 วัน ลิ้นจี่ที่จุ่มน้ำอุ่นจะมีสีดํา (ความสว่างลดลง) และความเข้มข้นของสีลดลง และฉายรังสี นำมาเก็บที่อุณหภูมิ 2 และ 5 องศาเซลเซียส ลิ้นจี่ที่เก็บ 2 องศาเซลเซียส จะเป็นสีดํากว่า 5 องศาเซลเซียส แต่ลิ้นจี่ที่ 5 องศาเซลเซียส สูญเสียน้ำหนักมากกว่า ลักษณะภายนอกของการจุ่มน้ำอุ่นไม่สามารถเป็นที่ยอมรับได้ ในขณะที่การฉายรังสีและไม่ฉายรังสีสามารถยอมรับได้

Glahan and Chockpachuen (2003) พบว่ากล้วยไข่มีปริมาณ TSS, เปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสด และปริมาณเอทิลีนเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น กล้วยไข่ที่เก็บรักษาในถุง PE ร่วมกับ EA 0 เปอร์เซ็นต์ + CO₂: O₂ 0.8: 20.0 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสีย น้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.43 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการเก็บรักษา 49 วัน นำกล้วยไข่ที่เก็บรักษา ร่วมกับ EA 0 เปอร์เซ็นต์ + CO₂: O₂ 0.2: 5.0 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) มาบ่มสุกที่อุณหภูมิห้องมี ปริมาณ TSS สูงที่สุด คือ 22.30 brix และมีความแตกต่างกันทางสถิติ กล้วยไข่ที่เก็บรักษาร่วมกับ EA 0 เปอร์เซ็นต์ + CO₂: O₂ 0.4: 10.0 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) ให้ปริมาณเอทิลีนสูงสุด 8.91 ppm ส่วนกล้วยไข่ที่เก็บรักษาร่วมกับ EA 0 เปอร์เซ็นต์ + CO₂: O₂ 0.0: 0.0 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) มี อายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 60.33 วัน และมีความแตกต่างกันทางสถิติ

Glahan and Puchangthong (2003) พบว่าหน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO₂ 1.5: O₂ 15.0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับปริมาณสารดูดซับเอทิลีน 0 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณเส้นใยมากที่สุด คือ 2.59 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณสารดูดซับเอทิลีนมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดและความยาวของ หน่อไม้ฝรั่งเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณ TSS ในระหว่างการเก็บรักษาอยู่ระหว่าง 5.80-9.40 brix หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO₂ 1.0: O₂ 10.0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับปริมาณสารดูดซับเอ ทิลีน 2 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.50 เปอร์เซ็นต์ หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บ

รักษาใน CO₂: O₂ 0.0: 1.0, 0.5: 5.0, 1.5: 15.0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับปริมาณสารดูดซับเอทิลีน 3 และ 4 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 35 วัน ในขณะที่หน่อไม้ฝรั่งที่เก็บรักษาใน CO₂: O₂ 1.5: 15.0, 1.0: 10.0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับปริมาณสารดูดซับเอทิลีน 0, 1 และ 2 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุด คือ 21 วัน

Pakkasan *et al.* (2003) รายงานว่าผลม้งคุดที่เก็บรักษาในอุณหภูมิห้องหรือการควบคุมบรรยากาศที่ O₂ 2-6 เปอร์เซ็นต์ และ CO₂ 10-15 เปอร์เซ็นต์ ที่ 13 องศาเซลเซียส และประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงการสุก และอายุการวางจำหน่าย CA สามารถลดการสูญเสียน้ำหนัก ลดการเปลี่ยนแปลงสีเปลือก ความอ่อนนุ่ม และความแข็งของเปลือก การเปลี่ยนสีของกลีบเนื้อ อัตราการหายใจ และการผลิตเอทิลีน พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ 28 วัน เมื่อเทียบกับอุณหภูมิห้อง 16 วัน ถ้า O₂ 2 เปอร์เซ็นต์ + CO₂ 15 เปอร์เซ็นต์ เก็บได้ 4 วัน ส่วนที่ 20 องศาเซลเซียส CO₂ 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์ สามารถยืดอายุได้นานที่สุด

Ratanachinakorn (2003) ศึกษาความเข้มข้นของ O₂ ต่ำ ที่เหมาะสมในการยืดอายุการเก็บรักษาของม้งคุดในสภาพบรรยากาศควบคุมโดยเก็บผลม้งคุดที่เริ่มมีสีแดงมาเก็บรักษาภายใต้ความเข้มข้นของ O₂ 1, 2, 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์ ที่ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 - 95 เปอร์เซ็นต์ เปรียบเทียบกับอุณหภูมิห้อง (O₂ 21 เปอร์เซ็นต์) ผลของการเก็บรักษาที่แสดงออกมาพบว่า ความเข้มข้นของ O₂ 2 - 4 เปอร์เซ็นต์ และ O₂ 6 - 21 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาได้ 7 และ 5 สัปดาห์ตามลำดับ สามารถวางจำหน่ายในท้องตลาดได้ และมีรสชาติที่ดีแต่ความเข้มข้น O₂ 1 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังการเก็บรักษา 4 สัปดาห์ มีรสชาติผิดปกติ ถึงแม้ว่าจะวางจำหน่ายได้นานถึง 5 สัปดาห์

Stewart (2003) พบว่า สตรอเบอร์รี่ที่เก็บในถุง PP ร่วมกับก๊าซ O₂:N₂ 20:80 เปอร์เซ็นต์ (สภาพบรรยากาศปกติ) CO₂:O₂:N₂ 5:5:90 เปอร์เซ็นต์ และ O₂:N₂ 80:20 เปอร์เซ็นต์ พบว่า MAP สามารถลดการสูญเสียน้ำหนักที่ 4 และ 8 องศาเซลเซียส การเก็บรักษาในสภาพ MAP ที่มี O₂ สูง ความแน่นเนื้อจะดีมาก แต่เนื้อเยื่อจะถูกทำลาย รูปร่างและรสชาติเปลี่ยนไป

Tudela and Villaescusa (2003) ได้ศึกษาเรื่องการใช้ CO₂ ความเข้มข้นสูงระหว่างการเก็บรักษาภายใต้อุณหภูมิต่ำ (cold storage) เพื่อรักษาคุณภาพของสตรอเบอร์รี่ (high carbon dioxide during cold storage for keeping strawberry quality) พบว่าสามารถรักษาคุณภาพของสตรอเบอร์รี่ ได้เป็นเวลา 17 วัน เมื่อใช้ระดับ CO₂ สูง ที่ 2 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการเก็บรักษา สตรอเบอร์รี่ ที่อากาศปกติอุณหภูมิต่ำ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 70 เปอร์เซ็นต์ จะเก็บได้เพียง 2 วัน

Karabulut *et al.* (2004) พบว่าผลองุ่นที่จุ่มน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30, 60 นาที และที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30, 60 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1 องศาเซลเซียส สามารถควบคุมโรค gray mold ที่เกิดจากเชื้อ *Botrytis cinerea* มีอายุการเก็บรักษานาน 30 วัน

Wijeratnam *et. al.* (2005) รายงานว่าโรคเน่าดำของสับปะรดเป็นปัญหาสำคัญ ผู้บริโภคใช้สารฆ่าเชื้อราในการควบคุมโรค ในห้องปฏิบัติการศึกษาการใช้ความร้อน (50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที) สปอร์ของเชื้อราจะแสดงจำนวนโคโลนี 11 ± 0.7 ภายหลัง 48 ชั่วโมง การปลูกเชื้อที่ 28 องศาเซลเซียส ในขณะที่การทดสอบความร้อนกับสปอร์ที่ 54 องศาเซลเซียส และ 58 องศาเซลเซียส จะแสดงจำนวนโคโลนี 1 ± 1.0 และ 1 ± 0.7 ตามลำดับ จะพบว่าการจุ่มน้ำอุ่นที่ 54 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที ไม่มีการเกิดโรคในการเก็บรักษา การจุ่มน้ำอุ่นและไม่จุ่มน้ำอุ่นจะมีความสัมพันธ์กับเนื้อและสีเปลือกของสับปะรด ระดับกรดแอสคอร์บิก TA และ TSS จะพบวาระดับกรดแอสคอร์บิก 18.8 mg/100g ที่ 10 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับ 9.3 mg/100g ที่ 28 ± 2 องศาเซลเซียส ปริมาณกรดแอสคอร์บิกจะลดลง

นพรัตน์ พันธุนิข (2528) เก็บรักษาช่อผลดองกองอายุ 13 สัปดาห์หลังดอกบานบรรจุในตะกร้าพลาสติก และถุงพลาสติกเจาะรู 6 รูที่ปิดปากถุง เก็บรักษาที่ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 89 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาได้นาน 3 และ 15 วัน ตามลำดับ โดยที่ผลดองกองที่เก็บรักษาในตะกร้าพลาสติกพบการหลุดร่วงของผล 30 เปอร์เซ็นต์ และปรากฏอาการสะท้อนหนาว (chilling injury) โดยผิวมีสีน้ำตาลดำทั้งผล สำหรับดองกองที่บรรจุในถุงพลาสติกที่เจาะรูมีสภาพดีใน 6 วันแรก แต่เมื่อเก็บรักษาไว้เป็นเวลานานถึง 12 วันพบว่าดองกองมีการร่วงสูงมาก 86.36 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ผิวผลยังคงสดอยู่ ขณะที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 6 และ 10 วัน ตามลำดับ ถ้าเก็บรักษาผลไว้ในถุงพลาสติกที่เจาะรูด้านข้างถุง เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส จะสามารถเก็บรักษาไว้ได้นาน 15 วัน โดยที่ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำมีค่าลดลงเล็กน้อย

สุชญญา จันทรทัทธิโยภาส (2530) พบว่าการเก็บรักษาผลละมุดในถุงพลาสติกปิดสนิทในบรรยากาศที่มีความเข้มข้นของ CO₂ 0, 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 9 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุด 51 วัน และพบว่าการบ่มผลละมุดให้หายฝาดด้วย CO₂ ที่ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิห้องความฝาดจะหายไปภายในเวลา 4 วัน โดยยังคงมีความกรอบและความแน่นเนื้อมาก

อรพิน อินทร์แก้ว และสุรจิตติ ศรีกุล (2535) พบว่าถ้าเก็บรักษาผลดองกองไว้ที่อุณหภูมิ 26 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 เปอร์เซ็นต์จะเก็บรักษาผลไว้ได้ 6 วัน แต่ถ้าเก็บรักษาผลไว้ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75 เปอร์เซ็นต์เท่ากัน จะสามารถเก็บรักษาผลไว้ได้ถึง 10 วัน

อรษา แก้วเกษตรกรณ์ (2536) พบว่าผลเงาะที่เก็บรักษาในอุณหภูมิ 8 และ 10 องศาเซลเซียส จะแสดงอาการ chilling injury ในวันที่ 6 และ 8 ผลเงาะที่เก็บในกล่องกระดาษลูกฟูกที่กรุและไม่กรุด้วยฟิล์มพลาสติกและเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 13.4-13.9 วัน โดยเงาะที่เก็บในกล่องกระดาษลูกฟูกที่กรุด้วยฟิล์มพลาสติก PVC มีคุณภาพดีที่สุด ส่วน

การเก็บรักษาเงาะในถุง PE ปิดสนิทและเจาะรู 1, 2 และ 3 รู ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส พบว่าเงาะในถุง PE เจาะรู 1 รู ซึ่งมี CO₂ อยู่ระหว่าง 0.25-0.68 เปอร์เซ็นต์ และ O₂ ระหว่าง 16.13-19.52 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาได้นาน 18 วัน และชะลอการเกิด chilling injury

เย็นจิตต์ ปิยะแสงทอง และสุจริต ส่วนไพโรจน์ (2539) ทำการเก็บรักษาช่อผลลองกองอายุ 12 สัปดาห์หลังดอกบาน ในกล่องกระดาษลูกฟูกขนาด 10×13×8 นิ้ว ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาผลลองกองได้นาน 3 สัปดาห์ โดยเริ่มปรากฏการร่วงของผลในสัปดาห์ที่ 2 ร้อยละ 20.57 และเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 50.06 ในสัปดาห์ที่ 3 โดยผลที่ร่วงส่วนใหญ่ไม่พบการเข้าทำลายของเชื้อรา

เย็นจิตต์ ปิยะแสงทอง และคณะ (2540) พบว่าเมื่อเก็บรักษาลองกองไว้ที่อุณหภูมิห้อง ความชื้นสัมพัทธ์ 67 เปอร์เซ็นต์ จะเก็บรักษาผลไว้ได้นาน 10 วัน นอกจากนี้เมื่อเก็บรักษาผลลองกองอายุ 12 สัปดาห์หลังดอกบานไว้ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาลองกองไว้ได้ 21 วัน และถ้าเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ จะเก็บรักษาไว้ได้นาน 14 วัน แต่จะพบอาการสะท้านหนาว (chilling injury) ในวันที่ 21 ในระหว่างการเก็บรักษาจะมีการสูญเสียน้ำหนักสด เปลือกจะอ่อนนุ่มมากขึ้น ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำและปริมาณกรดจะลดลง ดังนั้นอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลลองกองน่าจะอยู่ในช่วง 18-20 องศาเซลเซียส

รัชชชัย ชินวงศ์ (2541) พบว่าการเก็บสตอเบอรี่ที่อุณหภูมิประมาณ 20-30 องศาเซลเซียสจะอยู่ได้นานประมาณ 2 วัน แล้วหลังจากนั้นก็เสื่อมสภาพการจำหน่าย การเก็บที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียสจะทำให้การเก็บรักษาได้นานประมาณ 5 วันและที่ 0 องศาเซลเซียส จะอยู่ได้นานประมาณ 10 วัน

จันทนา โชคพาชื่น (2543) ศึกษาอิทธิพลของอายุสัดส่วน CO₂: O₂ และสารดูดซับเอทิลีนต่อการเกิดเอทิลีน คุณภาพและอายุการเก็บรักษากล้วยไข่ พบว่ากล้วยไข่ที่เก็บรักษาใน CO₂ 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O₂ 20 เปอร์เซ็นต์ที่อุณหภูมิ 16 องศาเซลเซียส มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 42.67 วัน โดยที่สีเปลือกของกล้วยไข่ยังคงมีสีเขียว การสูญเสียน้ำหนักสด ปริมาณ TSS และเอทิลีนจะเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น เมื่อนำมาบ่มที่อุณหภูมิห้อง กล้วยไข่ยังคงคุณภาพการรับประทานเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคในเกณฑ์ดีมาก

พรธนิภา ชัยวล (2543) พบว่าเมื่อเก็บรักษาถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วันหลังติดฝักในถุงพลาสติก ร่วมกับ CO₂ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 20 วัน ถั่วฝักยาวที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก ร่วมกับ CO₂ 10 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุด คือ 1.77 เปอร์เซ็นต์ มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวและลักษณะภายนอกน้อยที่สุด และมีค่าเฉลี่ย TSS สูงที่สุด คือ 4.83 brix ส่วนถั่วฝักยาวที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก ร่วมกับ CO₂ 0 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักมากที่สุด คือ 2.45 เปอร์เซ็นต์

สมชาย กล้าหาญ และยุพัตสา คำดี (2543) พบว่าข้าวโพดหวานอายุ 18 วันหลังออกไหมมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด TA และก๊าซเอทิลีนน้อยที่สุด มีปริมาณ TSS ความแน่นเนื้อมากกว่า มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 39 วัน และมีการเปลี่ยนแปลงสีเปลือกช้ากว่าข้าวโพดหวานอายุ 20 และ 22 วันหลังออกไหม ปริมาณ TSS และ TA ของข้าวโพดหวานลดลงตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณเอทิลีนจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในระหว่าง 0 - 21 วันหลังการเก็บรักษาและภายหลัง 21 วันแล้วพบว่าปริมาณเอทิลีนจะเพิ่มขึ้นมาก ในขณะที่คะแนนการยอมรับในการรับประทานลดลงอย่างมากหลังการเก็บรักษา 14 วัน

สมชาย กล้าหาญ และอภิรัตน์ เพ็ชรดี (2543) พบว่าผลน้อยหน่าที่เก็บรักษาในถุง PE และมีสารดูดซับเอทิลีนร่วมกับ CO_2 : O_2 ในอัตราส่วน 3: 6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนานที่สุดคือ 17.33 วัน ชนิดของภาชนะบรรจุและสารดูดซับเอทิลีนส่งผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด, การเปลี่ยนแปลงสีผิว, การเปลี่ยนแปลงความนิ่ม, ความเสียหายทางกายภาพ, TSS, เปอร์เซ็นต์กรด, ปริมาณก๊าซเอทิลีน รวมถึงคุณภาพภายหลังการบ่มสุกและอายุการเก็บรักษาเด่นชัดกว่าอัตราส่วนของ CO_2 และ O_2 ผลน้อยหน่าที่เก็บรักษาในถุง PE มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าถุง PP และมีสีผิวปกติตลอดอายุการเก็บรักษา และมีอายุการเก็บรักษาเฉลี่ยนานกว่าถุง PP สามารถคงความแข็งของผลและพบความเสียหายทางกายภาพน้อยกว่า แต่พบการเปลี่ยนแปลงของสีผิวที่ผิดปกติ เกิดขึ้นเมื่อมีอายุการเก็บรักษา 12 วันเป็นต้นไป การใช้สารดูดซับเอทิลีนร่วมกับการเก็บรักษาสามารถลดระดับปริมาณก๊าซเอทิลีนที่สะสมในภาชนะบรรจุ และสามารถชะลอการสุกของผลน้อยหน่าในระหว่างการเก็บรักษาได้

อรทัย วงศ์เมธา (2543) ศึกษาพบว่ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14-16 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 78-89 เปอร์เซ็นต์ ผลปรากฏว่าผลมะม่วงจะสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน ผลมะม่วงที่เก็บรักษาด้วย CO_2 2 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 0 เปอร์เซ็นต์ จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุดคือ 3.08 เปอร์เซ็นต์ ในทุกวิธีการทดลองสีเปลือกและสีเนื้อของผลมะม่วงจะมีสีเหลืองเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 28 วัน ผลมะม่วงที่เก็บรักษาด้วย CO_2 6 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 1 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิห้องมีปริมาณ TSS สูงที่สุดคือ 19.6 brix ก่อนการเก็บรักษาผลมะม่วงมีเปอร์เซ็นต์ TA อยู่ระหว่าง 0.39-0.97 เปอร์เซ็นต์ ผลมะม่วงจะมีอัตราการสร้างเอทิลีนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และภายหลังเก็บรักษา 14 วัน ผลมะม่วงสุกที่เก็บรักษาด้วย CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 1 เปอร์เซ็นต์ จะมีคะแนนคุณภาพในการรับประทานสูงที่สุดคือ 5 คะแนน

จริงแท้ ศิริพานิช (2544) กล่าวว่า การเพิ่มปริมาณ CO_2 ให้ผลในการควบคุมโรคมากกว่าที่ระดับ 10-20 เปอร์เซ็นต์ พบว่าสามารถควบคุมเชื้อ *Botrytis* sp. และ *Rhizopus* sp. ในผลสตอเบอร์รี่หลัง

การเก็บเกี่ยวได้ วิธีการนี้ใช้กันอย่างแพร่หลายในการขนส่งผลสตรอเบอรี่ในต่างประเทศ และบางส่วนในประเทศไทย

อภิธา บุญศิริ และคณะ (2544) ทำการศึกษาหาอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลลองกอง โดยการเก็บรักษาช่อผลลองกองอายุ 11, 12 และ 13 สัปดาห์หลังคอกบาน ที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ พบว่าอายุเก็บเกี่ยวที่เหมาะสมในการเก็บรักษาผลลองกองคือ 13 สัปดาห์หลังคอกบาน สามารถเก็บรักษาช่อผลลองกองได้นาน 4 สัปดาห์ โดยมีเปอร์เซ็นต์การร่วงของผล, เปอร์เซ็นต์การเน่าของผล, ความเข้มข้นของเอทิลีนภายในช่อผล และการเกิดเปลือกสีน้ำตาลต่ำกว่า ขณะที่ปริมาณของที่ละลายในน้ำได้ และความชอบของผู้ชิมหลังจากการประเมินทางด้านประสาทสัมผัสมากกว่าช่อผลลองกองอายุ 11 และ 12 สัปดาห์

ชัยรัตน์ เตชวุฒิพร และคณะ (2545) ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพและการยอมรับของผู้บริโภค ในมะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคภายใต้สภาพบรรยากาศควบคุม โดยนำมะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติ (ชุดควบคุม) สภาพที่มีก๊าซ O_2 1 และ 5 เปอร์เซ็นต์ ก๊าซ CO_2 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2 องศาเซลเซียส จากการทดลองพบว่า การเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศควบคุมสามารถลดการสูญเสียน้ำหนัก การเกิดน้ำตาล และคงความแน่นเนื้อได้ดีกว่าชุดควบคุม นอกจากนี้การเก็บรักษามะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคภายใต้ก๊าซ CO_2 10 เปอร์เซ็นต์ มีคะแนนความกรอบและคงลักษณะของสีมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสภาพบรรยากาศควบคุมอื่นๆ และชุดควบคุม

นกน้อย ชูคงคา (2545) ศึกษาผลของการใช้น้ำร้อน (Hot water treatment) ต่ออายุการเก็บรักษาผล Netted Melon โดยศึกษาผลของการจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 55 และ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1.5 และ 3.0 นาที การจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที พบว่าสามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาและชีวเคมีของผล Netted Melon ภายหลังจากเก็บเกี่ยวได้ดีที่สุด โดยมีผลอัตราการหายใจ กิจกรรมของเอนไซม์ ACC oxidase การผลิตเอทิลีน การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก และการเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ ส่วนการจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที สามารถลดการรั่วไหลของสารอิเล็กโตรไลต์และอัตราการเกิดโรคได้ดีที่สุด อย่างไรก็ตามการจุ่มน้ำร้อนที่ระดับอุณหภูมิและเวลาต่างๆ ทำให้สามารถเก็บรักษาผล Netted Melon ได้นานถึง 18 วัน ส่วนชุดควบคุมมีอายุการเก็บรักษาเพียง 12 วัน

วรนุช ศรีเกษมรักษ์ และคณะ (2545) ทำการศึกษาเพื่อยืดอายุการเก็บรักษามะนาวด้วยวิธีการใช้บรรจุภัณฑ์แบบตัดแปลงบรรยากาศ โดยการเก็บในถุงพลาสติกชนิด HDPE ที่ปิดสนิท ความเข้มข้นระหว่าง $CO_2:O_2$ จาก 1:5 ถึง 9:5 อุณหภูมิ 13 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 85-90 เป็นระยะเวลา 120 วัน พบว่า มะนาวที่บรรจุก๊าซ $CO_2:O_2$ เท่ากับ 5:2, 3:5, 5:5, 7:5 และ 9:5 จะมีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่าตัวอย่างควบคุมที่ใช้บรรยากาศปกติ โดยค่าสีเปลือก ร้อยละของการสูญเสียน้ำหนัก ค่าความเป็นกรดต่าง และปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดจะเพิ่มขึ้น

ส่วนปริมาณกรด และปริมาณน้ำตาลจะมีแนวโน้มลดลง และผลจากการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า ค่าคะแนนทางด้านสีของผลมะนาว กลิ่น ลักษณะปรากฏ และความชอบโดยรวม จะลดลงตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยมะนาวในถุงที่บรรจุอยู่ในบรรยากาศที่มีอัตราส่วนระหว่าง $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5:5 จะมีค่าคะแนนเฉลี่ยของการยอมรับมากที่สุด (ประมาณ 6.8) เมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาผ่านไป 105 วัน พบว่าคุณภาพของมะนาวที่ได้เป็นที่ยอมรับของผู้บริโภค

สมชาย กล้าหาญ และสุภาณูดา ศรีวันทนาสกุล (2545) พบว่ากระเจี๊ยบเขียวมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดและปริมาณเส้นใยเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เล็กน้อย ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณ TSS ลดลงเล็กน้อย ภายหลังจากการเก็บรักษา 42 วัน กระเจี๊ยบเขียวที่เก็บรักษาใน EA 7 เปอร์เซ็นต์ + $\text{O}_2:\text{CO}_2$ 5: 7 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดสูงสุด 5.11 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการเก็บรักษา 42 วัน มีค่า TSS และเส้นใยเฉลี่ย 3.83-5.00 brix และ 1.00-1.83 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ลักษณะคุณภาพภายใน สีเนื้อ และสีเมล็ดไม่เปลี่ยนแปลง การเก็บรักษากระเจี๊ยบเขียวในถุงพลาสติก PE ร่วมกับสารดูดซับเอทิลีน 0-9 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสดร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{O}_2:\text{CO}_2$ 0: 0 ถึง 7: 10 PSI ในทุกวิธีการมีอายุการเก็บรักษานานกว่า 42 วัน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการเก็บรักษาเพื่อการขนส่งระยะไกลได้ดี

อภิธา บุญศิริ และคณะ (2545) ที่ทำการทดลองเก็บรักษาช่อผลลองกองในสภาพตัดแปลงบรรยากาศ โดยบรรจุช่อผลลองกองในกล่องกระดาษลูกฟูก และบรรจุในถาดโพลีสไตรีน ถุงพลาสติกเจาะรูและไม่เจาะรู ก่อนบรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกร่วมกับการใช้สารดูดซับเอทิลีน เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 18 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95 เปอร์เซ็นต์ พบว่าช่อผลลองกองที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกและถาดโพลีสไตรีนสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นาน 4 สัปดาห์ และนานกว่าถุงพลาสติกเจาะรูและไม่เจาะรูซึ่งมีอายุการเก็บรักษาได้เพียง 2 สัปดาห์ การทดลองไม่พบความแตกต่างทางสถิติของการหลุดร่วงของช่อผลลองกอง ที่บรรจุในกล่องกระดาษลูกฟูกและถาดโพลีสไตรีน อย่างไรก็ตามมีแนวโน้มว่าการเก็บรักษาในกล่องกระดาษลูกฟูกให้ผลดีที่สุด เนื่องจากพบการเน่าของผล ความเข้มข้นของเอทิลีนภายในผล กลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติน้อยกว่า แต่มีการยอมรับของผู้ชิมสูงกว่าทรีตเมนต์อื่นๆ การทดลองไม่พบความแตกต่างของการเกิดเปลือกสีน้ำตาล ปริมาณสารฟีนอลทั้งหมด ปริมาณกรดที่ไตเตรตได้ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ TSS/TA ปริมาณน้ำตาลทั้งหมด และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ในทุกทรีตเมนต์

ชัตติยา สะละหมัด (2546) พบว่าผลส้มเขียวหวานพันธุ์สายน้ำผึ้งที่จุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 1,3 องศาเซลเซียส สามารถควบคุมโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Penicillium digitatum*., *Alternaria* sp., *Fusarium* sp. และ *Colletotrichum gloeosporioides*. โดยการจุ่มผลในน้ำร้อนร่วมกับการห่อด้วยฟิล์มพลาสติกช่วยทำให้ผลส้มสามารถเก็บรักษาได้ถึง 8 สัปดาห์

ต้องรัก บรรเทาทุกข์ และคณะ (2546) จากการศึกษาอิทธิพลของสภาพควบคุมบรรยากาศต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของสับปะรดพันธุ์ตราดสีทอง มาทำการเก็บรักษาในสภาพที่มี O_2 3 และ 5 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส จากการทดลองพบว่า การเก็บรักษาสับปะรดในสภาพที่มี O_2 3 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถชะลอการเปลี่ยนแปลงอัตราการหายใจ การเปลี่ยนแปลงสี การเปลี่ยนแปลงความแน่นเนื้อ การสุกของสับปะรดได้ดีที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับ การเก็บรักษาสับปะรดในสภาพที่มี O_2 5 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 ความเข้มข้นระดับอื่นๆ สำหรับอายุการเก็บรักษาพบว่า สับปะรดที่เก็บรักษาในสภาพที่มี O_2 3 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาเท่ากับ 20 วัน รองลงมาได้แก่ การที่เก็บรักษาในสภาพที่มี O_2 5 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์

สมชาย กล้าหาญ และจิตชนก สุวรรณนิมิตร (2546) พบว่า ลิ้นจี่มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 4.22-4.54 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ TSS และเปอร์เซ็นต์ TA ลดลงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งมีค่าเฉลี่ยระหว่าง 15.66-18.66 brix และ 0.19-0.26 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ ลิ้นจี่ที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก PE ร่วมกับ $CO_2: O_2$ 0.0: 5.0 ปอนด์/ตารางนิ้ว มีอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุดคือ 18 วัน และมีคุณภาพภายนอกและรสชาติเป็นที่ยอมรับ

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 อุปกรณ์

1. เงามะ
2. อ่างควบคุมอุณหภูมิ (water baths)
3. ก๊าซ O₂ และ CO₂
4. ถังพลาสติก polyethylene (PE), ถังพลาสติก low density polyethylene (LDPE) และ polypropylene (PP)
5. สารดูดซับเอทิลีน (ethylene absorbent)
6. สารดูดความชื้น (moisture absorbent)
7. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
8. เครื่องผนึกสุญญากาศ (vacuum sealer)
9. hand refractometer
10. แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ The Royal Horticultural Society (R.H.S. color chart)
11. เครื่องชั่งแบบดิจิทัล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง
12. บิวเรตต์
13. สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ เช่น NaOH, phenolphthalein
14. เครื่องแก้ว เช่น beaker, test tube, flask
15. อุปกรณ์อื่นๆ เช่น สมุด, ดินสอ, ปากกา, กล้องถ่ายภาพ

3.2 สถานที่ดำเนินงาน

ห้องปฏิบัติการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวไม้ผล ภาควิชาพืชสวน และห้องปฏิบัติการโรคพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

3.3 ระยะเวลาที่ทำการทดลอง

ใช้ระยะเวลาดำเนินงาน 8 เดือน

3.4 วิธีดำเนินงาน

การศึกษาครั้งนี้ คือ

นำผลเงาะที่ปลูกในเขตพื้นที่จังหวัดจันทบุรี โดยเก็บเกี่ยวผลเงาะซึ่งมีลักษณะคุณภาพที่ดีหลังการเก็บเกี่ยวมาจุ่มในน้ำอุ่น ที่ระดับอุณหภูมิ และเวลาต่างๆ ในปัจจัย A แล้วผึ่งให้แห้ง จากนั้นนำผลเงาะมาบรรจุในถุงพลาสติก polyethylene (PE) ถุงละ 5 ผล (ประมาณ 150 กรัม) พร้อมทั้งใส่สารดูดซับความชื้น (moisture absorbent) ถุงละ 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสดของเงาะ และใส่สารดูดซับเอทิลีน (ethylene absorbent) 5 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักสดของเงาะ ผนีกปากถุงด้วยเครื่องผนีกสูญญากาศพร้อมเติม CO_2 และ O_2 ตามอัตราที่กำหนดในปัจจัย B ที่ระดับต่างๆ ซึ่งมีหน่วยเป็น PSI ตามวิธีการที่กำหนดและนำไปเก็บที่อุณหภูมิ 14 ± 2 องศาเซลเซียส

วางแผนการทดลองแบบ 7×5 factorials in completely randomized design ประกอบด้วย 35 treatment combinations แต่ละ treatment มี 3 ซ้ำ (replication) ทำการบันทึกผลการทดลองทุกๆ 3 วันหลังการทดลอง ประกอบด้วย 2 ปัจจัย คือ

ปัจจัย A คือ อุณหภูมิ และเวลามี 7 ระดับ คือ

a_1	(control)	ไม่จุ่มน้ำอุ่น		
a_2	จุ่มน้ำอุ่น 45	องศาเซลเซียส	5	นาที
a_3	จุ่มน้ำอุ่น 45	องศาเซลเซียส	10	นาที
a_4	จุ่มน้ำอุ่น 48	องศาเซลเซียส	5	นาที
a_5	จุ่มน้ำอุ่น 48	องศาเซลเซียส	10	นาที
a_6	จุ่มน้ำอุ่น 50	องศาเซลเซียส	5	นาที
a_7	จุ่มน้ำอุ่น 50	องศาเซลเซียส	10	นาที

ปัจจัย B คือ ปริมาณก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ มี 5 ระดับ คือ

b_1	=	0 : 0	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)
b_2	=	5 : 2	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)
b_3	=	10 : 4	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)
b_4	=	15 : 6	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)
b_5	=	20 : 8	ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (PSI)

3.5 การบันทึกข้อมูล

ก่อนการเก็บรักษาได้บันทึกข้อมูลลงกองดังต่อไปนี้

1. น้ำหนักสด (กรัม)
2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)
3. ปริมาณ titratable acidity (TA)
4. สีเปลือก
5. สีเนื้อ
6. คุณภาพการบริโภคร

และระหว่างการเก็บรักษา ทุกๆ 3 วัน บันทึกข้อมูลเกี่ยวกับ

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด
2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)
3. ปริมาณ titratable acidity (TA)
4. สีเปลือก
5. สีเนื้อ
6. คุณภาพการบริโภคร
7. อายุการเก็บรักษา
8. เปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย
9. โรคที่พบในระหว่างการเก็บรักษา

3.6 การศึกษาข้อมูล

3.6.1 เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

หาเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด โดยชั่งเงาะทุกครั้งที่ทำกรวิเคราะห์และนำมาคำนวณดังสูตรต่อไปนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนการทดลอง} - \text{น้ำหนักหลังการทดลอง}}{\text{น้ำหนักก่อนการทดลอง}} \times 100$$

3.6.2 ปริมาณ total soluble solid (TSS)

นำผลเงาะมาคั้นน้ำออก หลังจากนั้นนำน้ำคั้นจากเนื้อมาหยดลงบน hand refractometer แล้วอ่านค่า TSS มีหน่วยเป็น brix

3.6.3 ปริมาณ titratable acidity (TA)

นำเงาะมาคั้นน้ำให้ได้ 5 มิลลิลิตร แล้วเติมฟีนอล์ฟทาลินเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัว indicator จากนั้นนำไปไตเตรทด้วยสารละลายต่างมาตรฐาน (0.098 N NaOH) จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนจากใสเป็นสีชมพู) บันทึกปริมาตรของสารละลายต่างที่ใช้ไป เพื่อนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดมาลิก ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดมาลิก} = \frac{\text{N base} \times \text{มิลลิลิตรของ base} \times \text{meq.wt. ของกรดมาลิก} \times 100}{\text{มิลลิลิตรของน้ำคั้นที่ใช้}}$$

N base = normality NaOH

มิลลิลิตรของ base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ไตเตรท

meq.wt. ของกรดมาลิก = 0.06705

3.6.4 สีเปลือก

โดยการเทียบสีเปลือกของเงาะโดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ The Royal Horticultural Society (R.H.S. color chart)

3.6.5 สีเนื้อ

โดยการเทียบสีเนื้อของเงาะโดยใช้แผ่นเทียบสีมาตรฐานของ The Royal Horticultural Society (R.H.S. color chart)

3.6.6 คุณภาพการบริโภค

โดยการชิมคุณภาพโดยรวม ซึ่งมีผู้ชิมไม่ต่ำกว่า 8 คน โดยการทดสอบในด้านรสชาติและให้คะแนนตามความชอบ โดยมีระดับคะแนนดังนี้ 4 = ชอบมากที่สุด 3 = ชอบมาก 2 = พอใช้ 1 = ไม่ชอบ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความแตกต่างของค่าเฉลี่ย

3.6.7 อายุการเก็บรักษา

โดยพิจารณาจากลักษณะคุณภาพภายนอกและภายในของลองกอง ลักษณะอาการที่ผิดปกติของสีเปลือก สีเนื้อ และการเน่าเสียของผลเงาะ

3.6.8 เปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย

หาเปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย โดยนับผลเงาะทุกครั้งที่ทำกรวิเคราะห์และนำมาคำนวณตามสูตร ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย} = \frac{\text{จำนวนผลที่เน่า}}{\text{จำนวนผลทั้งหมด}} \times 100$$

3.6.9 โรคที่พบในระหว่างการเก็บรักษา

นำตัวอย่างชิ้นส่วนของเงาะที่แสดงอาการโรค โดยใช้ใบมีด โคนตัดเนื้อเยื่อบริเวณขอบแผล เพื่อให้ได้ทั้งส่วนที่แสดงอาการโรคและส่วนที่ไม่แสดงอาการโรคขนาดประมาณ 2x2 มิลลิเมตร จำนวน 4-5 ชิ้น จากนั้นนำชิ้นส่วนดังกล่าวมาทำการฆ่าเชื้อที่ผิวนอก (surface sterilization) เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ชนิดอื่นที่ไม่ใช่เชื้อสาเหตุโรคโดยนำมาแช่ใน clorox 10 เปอร์เซ็นต์ นานประมาณ 30 วินาที ใช้ปากคีบคนไฟฆ่าเชื้อรอให้เย็นแล้วคีบชิ้นส่วนพืชที่ทำการฆ่าเชื้อแล้ววางจับบนกระดาษทิชชูฆ่าเชื้อ เมื่อชิ้นส่วนแห้งใช้ปากคีบชิ้นส่วนพืชวางบน water agar (WA) ที่เทใส่ใน plate เรียบร้อยแล้ว โดยใส่ plate ละ 4-5 ชิ้น แต่ละชิ้นวางห่างกันพอสมควร จากนั้นนำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28- 30 °c) เมื่อเชื้อราเริ่มเจริญโดยการสร้างเส้นใยออกจากเนื้อเยื่อพืชบนอาหารเลี้ยงเชื้อ water agar (WA) จึงทำการย้ายเชื้อโดยใช้เข็มเขี่ยเชื้อลงไฟฆ่าเชื้อรอให้เย็นแล้วตัดวุ้นอาหารบริเวณปลายเส้นใยเชื้อราเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำมาวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) ที่เทใส่ลงบน plate เรียบร้อยแล้ว จากนั้นนำไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง (28 - 30 °c) จนเชื้อราเจริญเป็นเชื้อบริสุทธิ์ แล้วจึงทำการย้ายลงใน agar slant โดยใช้เข็มเขี่ยเชื้อลงไฟฆ่าเชื้อรอให้เย็นแล้วตัดวุ้นอาหารบริเวณปลายเส้นใยเชื้อราเป็นชิ้นเล็กๆ แล้วนำมาวางใน agar slant เพื่อเก็บไว้เป็นเชื้อบริสุทธิ์ รอการจำแนกชนิดต่อไป

3.6.10 การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้อันวิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้วิธี Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

บทที่ 4

ผลการทดลอง

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า เจาะที่จุ่มน้ำอุ่นที่ระดับอุณหภูมิ และเวลาต่างๆร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ในทุกความเข้มข้นจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4.1) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองเจาะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด 4.09 เปอร์เซ็นต์และมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 0.84 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.1) ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

เจาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.90 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เจาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI เจาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI เจาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI ไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI เจาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส

เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI, เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 0.84, 0.84, 0.79, 0.76, 0.71, 0.69, 0.68, 0.65, 0.64, 0.60, 0.56, 0.55, 0.55, 0.51, 0.51, 0.50, 0.49, 0.48, 0.45, 0.45, 0.45, 0.45, 0.45, 0.44, 0.43, 0.42, 0.42, 0.40, 0.38, 0.38, 0.37, 0.36 และ 0.36 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาโดยเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.34 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1, ภาพที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยการจุ่มน้ำอุ่นพบว่า เงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.77 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที, เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที, เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที, เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที, เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด 0.63, 0.61, 0.48, 0.43 และ 0.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.41 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การจุ่มน้ำอุ่นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2, ภาพที่ 4.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการใช้ของก๊าซ CO₂ : O₂ พบว่าเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.55 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 0.54, 0.54 และ 0.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.52 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการใช้ของก๊าซมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3, ภาพที่ 4.3)

จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1, ภาพที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยการจุ่มน้ำอุ่น พบว่าเงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่นมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.89 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 0.81, 0.73, 0.70, 0.66 และ 0.64 ตามลำดับ ส่วนเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.63 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การจุ่มน้ำอุ่นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2, ภาพที่ 4.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ พบว่าเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.76 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI เงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 0.75, 0.72 และ 0.70 ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.69 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3, ภาพที่ 4.3)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 4.09 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เงาะที่เก็บรักษาโดยเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI เงาะไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เงาะไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI เงาะไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI เงาะไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น

45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI ไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 1.95, 1.48, 1.45, 1.37, 1.28, 1.27, 1.23, 1.19, 1.19, 1.18, 1.17, 1.16, 1.14, 1.10, 1.08, 1.08, 1.05, 1.05, 1.02, 1.01, 1.01, 0.99, 0.99, 0.99, 0.97, 0.96, 0.94 และ 0.93 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาโดยเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.84 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1, ภาพที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัย การจุ่มน้ำอุ่น อย่างเดียว พบว่าเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.66 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ เงาะไม่จุ่มน้ำอุ่นกับเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดคือ 1.28, 1.23, 1.11 และ 1.10 ตามลำดับ ส่วนเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.04 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การจุ่มน้ำอุ่นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2, ภาพที่ 4.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ CO₂ : O₂ พบว่าเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.37 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 1.04, 0.98 และ 0.96 ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI มี

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักส่น้อยที่สุด คือ 0.95 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการใช้ของก๊าซมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักส่นมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3, ภาพที่ 4.3)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

เงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI มีการสูญเสียน้ำหนักส่นมากที่สุด คือ 1.85 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักส่น คือ 1.78 และ 1.52 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักส่นน้อยที่สุด คือ 1.37 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักส่นแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.1 ภาพที่ 4.1)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยการจุ่มน้ำอุ่นอย่างเดียว พบว่าเงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่นมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักส่นมากที่สุด คือ 0.95 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักส่นน้อยที่สุด คือ 0.36 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การจุ่มน้ำอุ่นมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักส่นของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.2, ภาพที่ 4.2)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ พบว่าเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักส่นมากที่สุด คือ 0.26 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักส่น คือ 0.25 และ 0.22 ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักส่นน้อยที่สุด คือ 0.20 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการใช้ของก๊าซมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักส่นมีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.3, ภาพที่ 4.3)

ตารางที่ 4.1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลา
ในการจุ่มน้ำอุ่นร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ ต่างๆ กัน

Treatment Combination	ระยะเวลาการเก็บรักษา			
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
a ₁ b ₁	0.55d-i ^{1/}	0.80	1.08	1.37b ^{1/}
a ₁ b ₂	0.79a-c	0.74	1.23	1.52b
a ₁ b ₃	0.76a-d	0.97	1.45	-
a ₁ b ₄	0.90a	0.90	1.16	1.85a
a ₁ b ₅	0.84ab	1.01	1.48	-
a ₂ b ₁	0.65b-g	0.87	1.37	-
a ₂ b ₂	0.56d-i	0.77	1.01	-
a ₂ b ₃	0.71a-e	0.75	0.84	-
a ₂ b ₄	0.45g-i	0.70	1.02	-
a ₂ b ₅	0.69a-f	0.95	1.28	1.79a
a ₃ b ₁	0.34i	0.67	0.97	-
a ₃ b ₂	0.36i	0.67	0.93	-
a ₃ b ₃	0.60c-h	0.81	1.19	-
a ₃ b ₄	0.38hi	0.70	1.95	-
a ₃ b ₅	0.45g-i	0.83	1.14	-
a ₄ b ₁	0.43g-i	0.70	4.09	-
a ₄ b ₂	0.44g-i	0.82	1.10	-
a ₄ b ₃	0.37i	0.75	1.18	-
a ₄ b ₄	0.45g-i	0.62	0.94	-
a ₄ b ₅	0.37i	0.63	1.01	-
a ₅ b ₁	0.39hi	0.64	1.08	-
a ₅ b ₂	0.51e-i	0.63	1.27	-
a ₅ b ₃	0.38hi	0.68	0.99	-
a ₅ b ₄	0.42g-i	0.69	1.19	-
a ₅ b ₅	0.45g-i	0.59	0.99	-
a ₆ b ₁	0.45g-i	0.63	1.05	-
a ₆ b ₂	0.49e-i	0.72	1.17	-
a ₆ b ₃	0.43g-i	0.65	0.99	-
a ₆ b ₄	0.48f-i	0.60	1.05	-
a ₆ b ₅	0.54d-i	0.69	0.96	-
a ₇ b ₁	0.84ab	0.55	-	-
a ₇ b ₂	0.64b-g	0.70	-	-
a ₇ b ₃	0.51e-i	0.69	-	-
a ₇ b ₄	0.68a-f	0.68	-	-
a ₇ b ₅	0.50e-i	0.53	-	-

^{1/} ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.2 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการ
จุ่มน้ำอุ่น

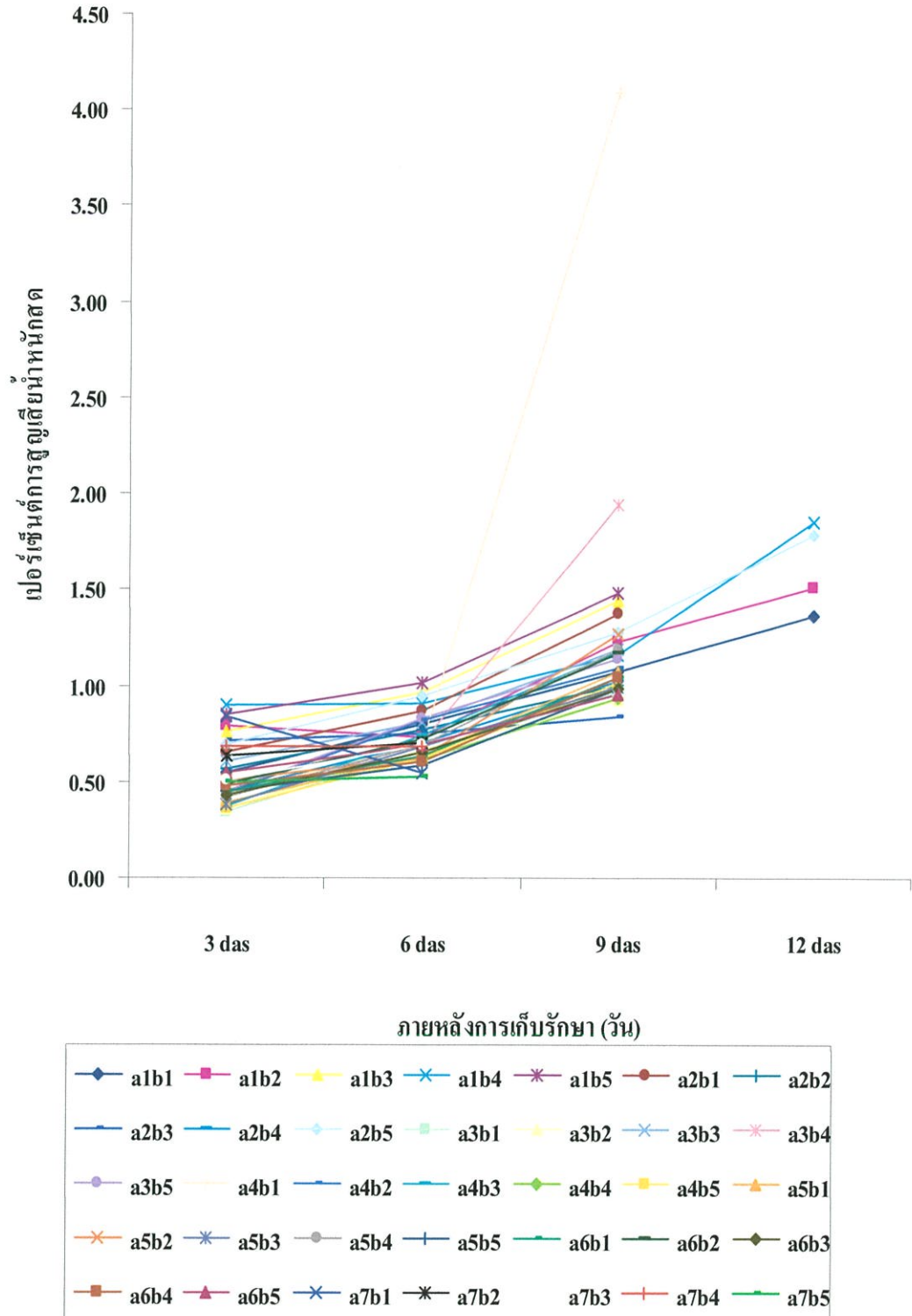
ปัจจัย A (อุณหภูมิ/เวลา)	ระยะเวลาการเก็บรักษา			
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
ไม่จุ่มน้ำอุ่น	0.77a ^L	0.89a ^L	1.28a ^L	0.95a ^L
45°C + 5 นาที	0.61b	0.81b	1.11a	0.36b
45°C + 10 นาที	0.42c	0.73c	1.23c	-
48°C + 5 นาที	0.41c	0.70cd	1.66a	-
48°C + 10 นาที	0.43c	0.64d	1.10a	-
51°C + 5 นาที	0.48c	0.66d	1.04a	-
51°C + 10 นาที	0.63b	0.63d	-	-

^L ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

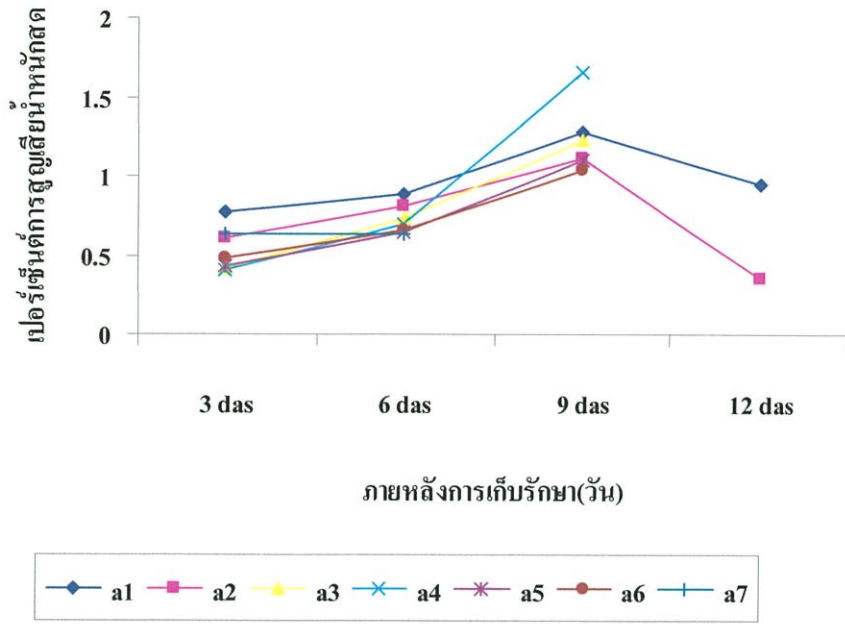
ตารางที่ 4.3 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของ
ก๊าซ CO₂:O₂ ต่างๆ กัน

ปัจจัย B (CO ₂ : O ₂)	ระยะเวลาการเก็บรักษา			
	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
0:0	0.52	0.69	1.37	0.20b ^L
5:2	0.54	0.72	0.96	0.22b
10:4	0.54	0.76	0.95	-
15:6	0.54	0.70	1.04	0.26a
20:8	0.55	0.75	0.98	0.25b

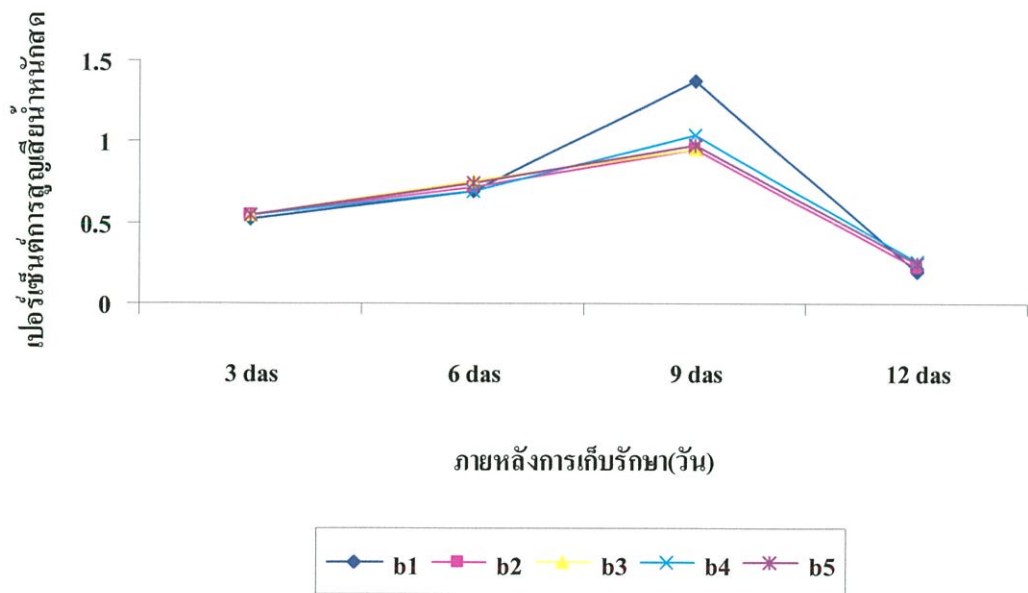
^L ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4.1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.2 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น



ภาพที่ 4.3 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ ต่างๆ กัน

2. ปริมาณ total soluble solid (TSS)

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า เงานี้มีปริมาณ TSS ลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4.4) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองผลเงานี้มีปริมาณ TSS มากที่สุด 21.87 brix และมีปริมาณ TSS น้อยที่สุดคือ 18.93 brix (ตารางที่ 4.4) ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ก่อนทำการเก็บรักษา

ก่อนทำการเก็บรักษาเงานี้มีปริมาณ TSS อยู่ในช่วงระหว่าง 18.93 – 20.13 brix

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI มีปริมาณ total soluble solid มากที่สุด คือ 21.87 brix รองลงมาคือ เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI , เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงานี้ที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI

เงาะไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงาะไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI , ไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI ซึ่งมีปริมาณ total soluble solid คือ 21.87, 21.73, 21.47, 21.40, 21.40, 21.20, 21.13, 21.13, 21.13, 21.07, 21.07, 21.00, 21.00, 20.93, 20.93, 20.87, 20.73, 20.73, 20.73, 20.67, 20.67, 20.60, 20.60, 20.53, 20.53, 20.27, 20.27, 20.27, 20.27, 20.27, 20.07, 20.00 และ 19.73 บริกซ์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI มีปริมาณ total soluble solid น้อยที่สุด คือ 19.47 บริกซ์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ total soluble solid ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4, ภาพที่ 4.4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยการจุ่มน้ำอุ่นอย่างเดียว พบว่าเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีปริมาณ total soluble solid มากที่สุด คือ 21.41 บริกซ์ รองลงมา คือ เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ซึ่งมีปริมาณ total soluble solid คือ 21.07, 21.04, 20.97, 20.59 และ 20.41 บริกซ์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาโดยไม่จุ่มน้ำอุ่น มีปริมาณ total soluble solid น้อยที่สุด คือ 20.03 บริกซ์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การจุ่มน้ำอุ่นมีผลทำให้ปริมาณ total soluble solid ของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.5, ภาพที่ 4.5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ CO₂ : O₂ พบว่าเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI มีปริมาณ total soluble solid มากที่สุด คือ 20.88 บริกซ์ รองลงมาคือ พบว่าเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI พบว่าเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI พบว่าเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 20.83, 20.78 และ 20.77 บริกซ์ ตามลำดับ ส่วนพบว่าเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI มีปริมาณ total soluble solid น้อยที่สุด คือ 20.69 บริกซ์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า สัดส่วนของ CO₂ : O₂ ที่ใช้ในการเก็บรักษาเงาะไม่มีผลทำให้ปริมาณ total soluble solid แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6, ภาพที่ 4.6)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI มีปริมาณ total soluble solid มากที่สุด คือ 21.67 บริกซ์ รองลงมาคือ เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8

PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI, เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI, เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI ซึ่งมีปริมาณ total soluble solid คือ 21.07, 21.00, 21.00, 20.47, 20.33, 20.33, 20.33, 20.07, 20.00, 19.93, 20.93, 19.87, 19.80, 19.80, 19.80, 19.73, 19.73, 19.73, 19.73, 19.67, 19.67, 19.60, 19.53, 19.53, 19.53, 19.53, 19.40, 19.33, 19.27, 19.20, 19.00 และ 18.53 บริกซ์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI มีปริมาณ total soluble solid น้อยที่สุด คือ 18.20 บริกซ์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ total soluble solid ของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4, ภาพที่ 4.4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยการจุ่มน้ำอุ่นอย่างเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส 10 นาที มีปริมาณ total soluble solid มากที่สุด คือ 20.19 บริกซ์ รองลงมา คือ เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เงาะที่จุ่ม

น้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เงามที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ซึ่งมีปริมาณ total soluble solid คือ 19.93, 19.81, 19.80 และ 19.75 บริกซ์ ตามลำดับ ส่วนเงาที่ไม่จุ่มน้ำอุ่นและเงาที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส 5 นาทีที่มีปริมาณ total soluble solid น้อยที่สุดคือ 19.61 บริกซ์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การจุ่มน้ำอุ่นมีผลทำให้ปริมาณ total soluble solid ของเงาที่ใช้ในการเก็บรักษาเงาไม่มีผลทำให้ปริมาณ total soluble solid แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.5, ภาพที่ 4.5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ พบว่าเงาที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI มีปริมาณ total soluble solid มากที่สุด คือ 20.03 บริกซ์ รองลงมาคือ เงาที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เงาที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI เงาที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 19.97, 19.81 และ 19.77 บริกซ์ ตามลำดับ ส่วนเงาที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI มีปริมาณ total soluble solid น้อยที่สุด คือ 19.50 บริกซ์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า สัดส่วนของ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ที่ใช้ในการเก็บรักษาเงาไม่มีผลทำให้ปริมาณ total soluble solid แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6, ภาพที่ 4.6)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

ภายหลังการเก็บรักษาเงานาน 9 วัน เงามที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI มีปริมาณ total soluble solid มากที่สุด คือ 20.93 บริกซ์ รองลงมาคือ เงามที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI เงามที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI เงามที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI เงามที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เงามที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เงามไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI เงามที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI เงามที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI เงามไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI เงามที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI เงามที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI เงามที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI เงามที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI เงามไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI เงามที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI เงามที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI เงามไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เงามที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI เงามที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา

5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2 0 : 0$ PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2 10 : 4$ PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2 0 : 0$ PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2 15 : 6$ PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2 15 : 6$ PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2 0 : 0$ PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2 20 : 8$ PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2 20 : 8$ PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2 10 : 4$ PSI ซึ่งมีปริมาณ total soluble solid คือ 20.93, 20.67, 20.20, 20.13, 20.07, 20.00, 20.00, 20.00, 19.93, 19.87, 19.73, 19.47, 19.40, 19.33, 19.33, 19.33, 19.33, 19.33, 19.27, 19.20, 19.07, 18.87, 18.80, 18.73, 18.73, 18.73, 18.60 และ 18.40 บริกซ์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2 10 : 4$ PSI มีปริมาณ total soluble solid น้อยที่สุด คือ 18.20 และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ total soluble solid ของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4, ภาพที่ 4.4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยการจุ่มน้ำอุ่นอย่างเดียว เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีปริมาณ total soluble solid มากที่สุด คือ 20.01 บริกซ์ รองลงมา คือ เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เงาะไม่จุ่มน้ำอุ่น เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที, ซึ่งมีปริมาณ total soluble solid คือ 19.69, 19.61, 19.57 และ 19.45 บริกซ์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาทีมีปริมาณ total soluble solid น้อยที่สุด คือ 18.56 บริกซ์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การจุ่มน้ำอุ่นมีผลทำให้ปริมาณ total soluble solid ของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.5, ภาพที่ 4.5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ พบว่าเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2 5 : 2$ PSI มีปริมาณ total soluble solid มากที่สุด คือ 19.68 บริกซ์ รองลงมาเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2 20 : 8$ PSI เงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2 0 : 0$ PSI เงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2 15 : 6$ PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 19.63, 19.51 และ 19.41 บริกซ์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2 10 : 4$ PSI มีปริมาณ total soluble solid น้อยที่สุด คือ 19.20 บริกซ์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า สัดส่วนของ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ที่ใช้ในการเก็บรักษาเงาะไม่มีผลทำให้ปริมาณ total soluble solid แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6, ภาพที่ 4.6)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI มีปริมาณ total soluble solid มากที่สุด คือ 19.80 บริกซ์ รองลงมาคือ เงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI ซึ่งมีปริมาณ total soluble solid คือ 19.60 และ 19.27 บริกซ์ ส่วนเงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI มีปริมาณ total soluble solid น้อยที่สุด คือ 18.47 บริกซ์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ total soluble solid ของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.4, ภาพที่ 4.4)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยการจุ่มน้ำอุ่นอย่างเดียว พบว่าเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีปริมาณ total soluble solid มากที่สุด คือ 19.80 บริกซ์ ส่วนเงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น มีปริมาณ total soluble solid น้อยที่สุด คือ 19.11 บริกซ์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การจุ่มน้ำอุ่นมีผลทำให้ปริมาณ total soluble solid ของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.5, ภาพที่ 4.5)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ CO₂ : O₂ พบว่าเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI มีปริมาณ total soluble solid มากที่สุด คือ 19.60 บริกซ์ รองลงมาคือ O₂ พบว่าเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI มีปริมาณ total soluble solid คือ 19.27 บริกซ์ ส่วน O₂ พบว่าเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI มีปริมาณ total soluble solid น้อยที่สุด คือ 18.47 บริกซ์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า สัดส่วนของ CO₂ : O₂ มีผลทำให้ปริมาณ total soluble solid ของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.6, ภาพที่ 4.6)

ตารางที่ 4.4 แสดงปริมาณ brix ของ total soluble solid (TSS) ของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ต่าง ๆ กัน

Treatment Combination	ระยะเวลาการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
a ₁ b ₁	19.47	19.73	19.67	20.00	19.60
a ₁ b ₂	19.07	20.07	18.20	19.93	19.27
a ₁ b ₃	19.67	20.60	20.33	19.33	
a ₁ b ₄	19.13	19.47	19.80	19.33	18.47
a ₁ b ₅	19.87	20.27	20.07	19.33	
a ₂ b ₁	19.93	20.93	18.53	19.27	
a ₂ b ₂	19.53	21.87	21.67	20.93	
a ₂ b ₃	19.80	21.87	19.53	19.73	
a ₂ b ₄	19.87	20.93	19.40	20.00	
a ₂ b ₅	19.60	21.47	19.87	20.13	19.80
a ₃ b ₁	19.73	20.67	20.47	20.67	
a ₃ b ₂	19.27	20.27	21.07	20.20	
a ₃ b ₃	19.27	20.27	19.73	19.40	
a ₃ b ₄	20.13	21.13	19.93	19.47	
a ₃ b ₅	19.60	20.60	19.73	18.73	
a ₄ b ₁	19.47	20.27	19.27	18.73	
a ₄ b ₂	18.93	20.00	21.00	18.40	
a ₄ b ₃	19.27	20.27	19.73	18.20	
a ₄ b ₄	19.67	21.00	20.33	18.87	
a ₄ b ₅	19.53	20.53	19.33	18.60	
a ₅ b ₁	19.47	20.73	19.53	19.07	
a ₅ b ₂	19.60	21.07	19.73	18.73	
a ₅ b ₃	19.93	21.20	19.20	19.33	
a ₅ b ₄	19.87	21.00	19.60	20.00	
a ₅ b ₅	19.87	20.87	21.00	20.93	
a ₆ b ₁	19.53	20.73	19.20	19.33	
a ₆ b ₂	19.40	21.40	19.53	19.87	
a ₆ b ₃	19.53	21.40	20.33	19.20	
a ₆ b ₄	19.20	20.73	19.67	18.80	
a ₆ b ₅	19.53	21.07	20.00	20.07	
a ₇ b ₁	20.07	21.73	19.80		
a ₇ b ₂	19.27	21.13	19.00		
a ₇ b ₃	19.60	20.53	19.53		
a ₇ b ₄	20.07	21.13	19.93		
a ₇ b ₅	20.13	20.67	19.80		

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.5 แสดงปริมาณ brix ของ total soluble solid (TSS) ของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น

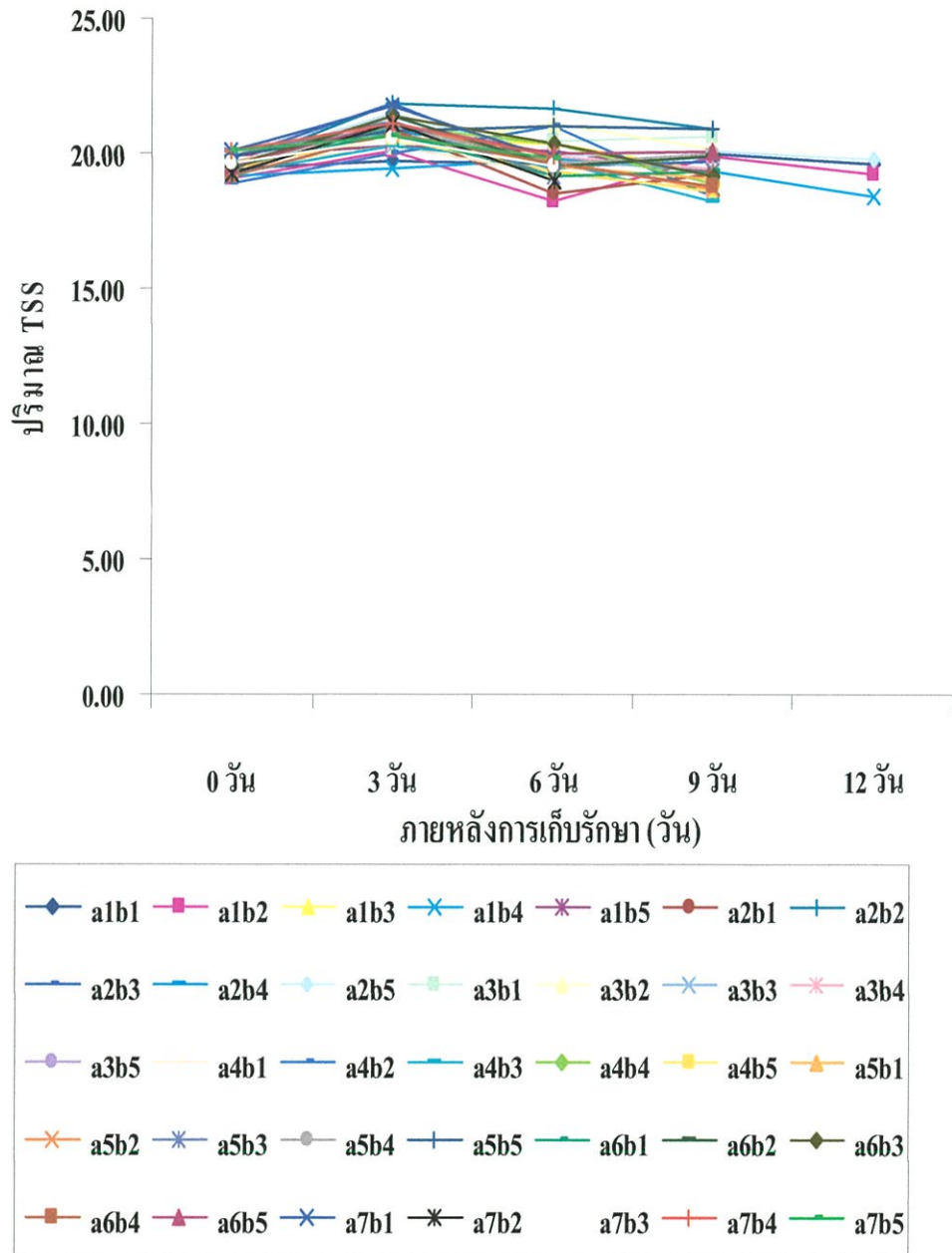
ปัจจัย A (อุณหภูมิ/เวลา)	ระยะเวลาการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
ไม่จุ่มน้ำอุ่น	19.44b ^L	20.03d ^L	19.61	19.59ab ^L	11.47a ^L
45°C + 5 นาที	19.75a	21.41a	19.80	20.01a	3.96b
45°C + 10 นาที	19.60ab	20.59bc	20.19	19.69ab	-
48°C + 5 นาที	19.37b	20.41cd	19.93	18.56c	-
48°C + 10 นาที	19.75a	20.97ab	19.81	19.61ab	-
51°C + 5 นาที	19.44b	20.07a	19.75	19.45b	-
51°C + 10 นาที	19.83a	20.04a	19.61	-	-

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

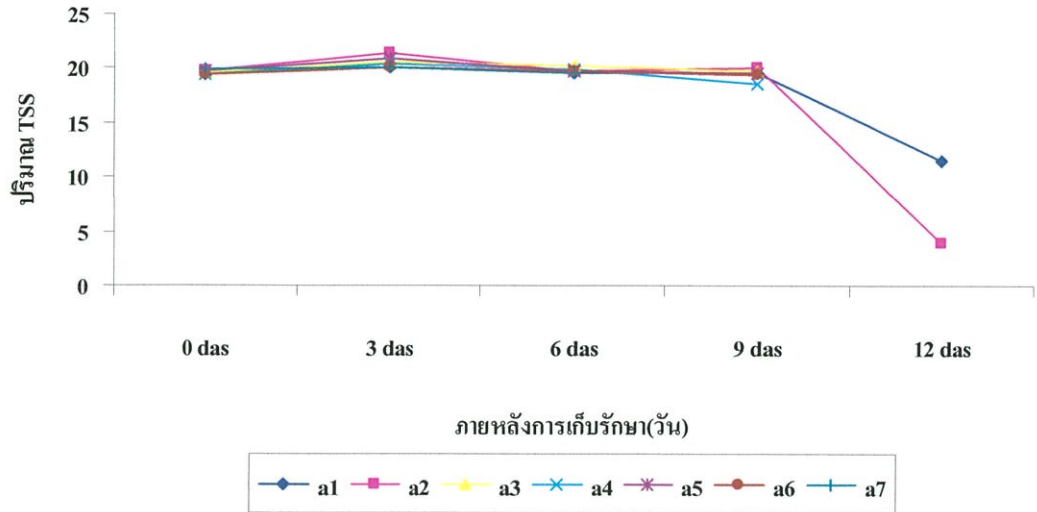
ตารางที่ 4.6 แสดงปริมาณ brix ของ total soluble solid (TSS) ของเงาะที่เก็บรักษา ร่วมกับอัตรา การไหลของก๊าซ CO₂:O₂ ต่างๆ กัน

ปัจจัย B (CO ₂ : O ₂)	ระยะเวลาการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
0:0	19.67a ^L	20.69	19.50	16.72	2.80a ^L
5:2	19.30b	20.83	20.03	16.87	2.75b
10:4	19.58a	20.88	19.77	16.46	-
15:6	19.70a	20.77	19.81	16.64	2.64b
20:8	19.73a	20.78	19.97	16.83	2.83a

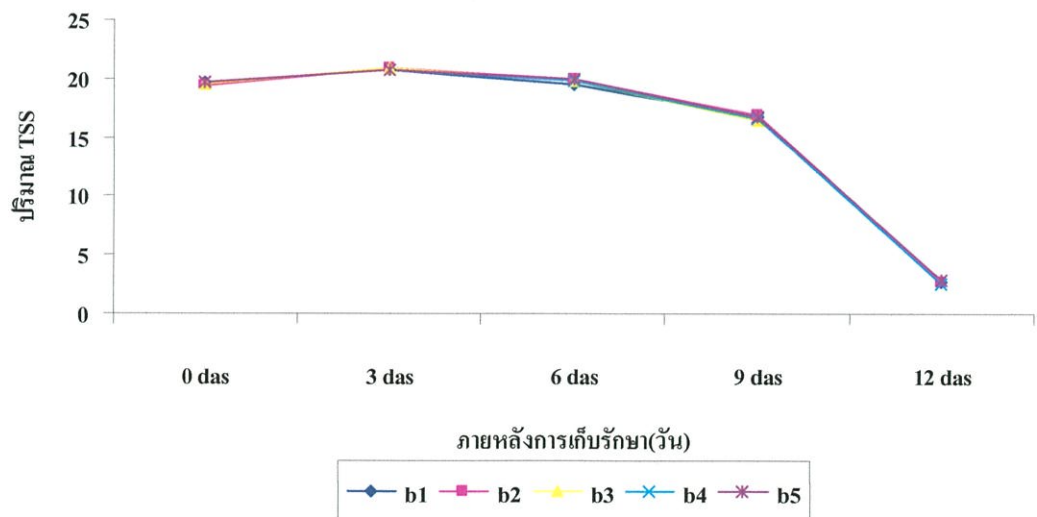
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4.4 แสดงปริมาณ brix ของ total soluble solid (TSS) ของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ต่าง ๆ กัน



ภาพที่ 4.5 แสดงปริมาณ brix ของ total soluble solid (TSS) ของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น



ภาพที่ 4.6 แสดงปริมาณ brix ของ total soluble solid (TSS) ของเงาะที่เก็บรักษา ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ต่างๆ กัน

3. ปริมาณ titratable acidity (TA)

ในระหว่างการเก็บรักษาพบว่า เงามีปริมาณ TA ลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4.7) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองเงามีปริมาณ TA มากที่สุด 0.31 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณ TA น้อยที่สุดคือ 0.18 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.7) ซึ่งมีผลการทดลองดังนี้

ก่อนทำการเก็บรักษา

ก่อนทำการเก็บรักษาผลเงามีปริมาณ TA อยู่ในช่วงระหว่าง 0.18 – 0.28 เปอร์เซ็นต์

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI มีปริมาณ titratable acidity มากที่สุด คือ 0.31 รองลงมาคือ เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI เงาไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาที่จุ่มน้ำอุ่น

45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI ซึ่งมีปริมาณ titratable acidity คือ 0.30, 0.30, 0.30, 0.29, 0.29, 0.27, 0.27, 0.27, 0.27, 0.27, 0.26, 0.26, 0.26, 0.25, 0.25, 0.25, 0.25, 0.24, 0.24, 0.24, 0.23, 0.23, 0.23, 0.23, 0.23, 0.22, 0.22, 0.21, 0.21, 0.20, 0.20 และ 0.20 ตามลำดับ ส่วนเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI มีปริมาณ titratable acidity น้อยที่สุด คือ 0.19 และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ titratable acidity ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7, ภาพที่ 4.7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยการจุ่มน้ำอุ่นอย่างเดียว พบว่าเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีปริมาณ titratable acidity มากที่สุด คือ 0.29 รองลงมา คือ เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที เงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น ซึ่งมีปริมาณ titratable acidity คือ 0.28, 0.26, 0.24, 0.24 และ 0.23 ตามลำดับ ส่วนเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีปริมาณ titratable acidity น้อยที่สุด คือ 0.20 และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การจุ่มน้ำอุ่นในการเก็บรักษาเงาะมีผลทำให้ปริมาณ titratable acidity ของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8, ภาพที่ 4.8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ CO₂ : O₂ พบว่าเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI มีปริมาณ titratable acidity มากที่สุด คือ 0.26 รองลงมาคือ เงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI เงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 0.25, 0.25 และ 0.25 ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI มีปริมาณ titratable acidity น้อยที่สุด คือ 0.24 และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า สัดส่วนของ CO₂ : O₂ ที่ใช้ในการเก็บรักษาเงาะ มีผลทำให้ปริมาณ titratable acidity ของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9, ภาพที่ 4.9)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI มีปริมาณ titratable acidity มากที่สุด คือ 0.37 รองลงมาคือ เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 6 PSI 85 เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา

10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI, เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI, เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI ซึ่งมีปริมาณ titratable acidity คือ 0.36, 0.33, 0.33, 0.33, 0.32, 0.32, 0.31, 0.29, 0.29, 0.29, 0.28, 0.28, 0.28, 0.27, 0.27, 0.25, 0.25, 0.24, 0.24, 0.24, 0.23, 0.23, 0.23, 0.23, 0.21, 0.21, 0.18, 0.18, 0.18, 0.18, 0.17, 0.14 และ 0.14 ตามลำดับ ส่วนเงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI มีปริมาณ titratable acidity น้อยที่สุด คือ 0.14 และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ titratable acidity ของเงาน้ำจุ่มน้ำอุ่นแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7, ภาพที่ 4.7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยการจุ่มน้ำอุ่นอย่างเดียว พบว่าเงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีปริมาณ titratable acidity มากที่สุด คือ 0.32 รองลงมา คือ เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที, เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที, เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เงาน้ำจุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ซึ่งมีปริมาณ titratable acidity คือ 0.32, 0.28, 0.25, 0.24 และ 0.19

ตามลำดับ ส่วนเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที มีปริมาณ titratable acidity น้อยที่สุด คือ 0.17 และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การจุ่มน้ำอุ่นในการเก็บรักษาเงาะมีผลทำให้ปริมาณ titratable acidity ของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8, ภาพที่ 4.8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ภายหลังการเก็บรักษาเงาะนาน 6 วัน พบว่าเงาะที่บรรจุในถุง PE โดยใช้สัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI มีปริมาณ titratable acidity มากที่สุด คือ 0.26 รองลงมาคือ เงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI , เงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI , เงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 0.26, 0.25 และ 0.24 ตามลำดับ ส่วนเงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI มีปริมาณ titratable acidity น้อยที่สุด คือ 0.24 และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า สัดส่วนของ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ที่ใช้ในการเก็บรักษาเงาะ ไม่มีผลทำให้ปริมาณ titratable acidity แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9, ภาพที่ 4.9)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

ภายหลังการเก็บรักษาเงาะนาน 9 วัน เงาะที่เก็บรักษาโดยเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI มีปริมาณ titratable acidity มากที่สุด คือ 0.36 รองลงมาคือ เงาะที่เก็บรักษาโดยเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI , ไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 6 PSI , ไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI , ไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI , ไม่จุ่มน้ำอุ่น + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น

48 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI , ไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI ซึ่งมีปริมาณ titratable acidity คือ 0.36, 0.35, 0.35, 0.34, 0.34, 0.33, 0.33, 0.33, 0.33, 0.33, 0.32, 0.32, 0.32, 0.32, 0.32, 0.32, 0.32, 0.31, 0.31, 0.31, 0.31, 0.31, 0.31, 0.31, 0.31, 0.30, 0.28, 0.28 และ 0.28 ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาโดยเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI มีปริมาณ titratable acidity น้อยที่สุด คือ 0.27 และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ titratable acidity ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.7, ภาพที่ 4.7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยการจุ่มน้ำอุ่นอย่างเดียว ภายหลังจากเก็บรักษาเงาะนาน 9 วัน พบว่า เงาะที่เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 51 องศาเซลเซียส 5 นาที มีปริมาณ titratable acidity มากที่สุด คือ 0.34 รองลงมา คือ เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส 10 นาที, เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 48 องศาเซลเซียส 5 นาที, เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส 5 นาที, ไม่จุ่มน้ำอุ่นซึ่งมีปริมาณ titratable acidity คือ 0.33, 0.33, 0.31 และ 0.31 ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาโดยเงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส 10 นาที มีปริมาณ titratable acidity น้อยที่สุด คือ 0.30 และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การจุ่มน้ำอุ่นในการเก็บรักษาเงาะไม่มีผลทำให้ปริมาณ titratable acidity แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8, ภาพที่ 4.8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ CO₂ : O₂ พบว่าเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI มีปริมาณ titratable acidity มากที่สุด คือ 0.33 รองลงมาคือ เงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI เงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI เงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 0.33, 0.33 และ 0.31 ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI มีปริมาณ titratable acidity น้อยที่สุด คือ 0.30 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า สัดส่วนของ CO₂ : O₂ ที่ใช้ในการเก็บรักษาเงาะ ไม่มีผลทำให้ปริมาณ titratable acidity แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9, ภาพที่ 4.9)

ภายหลังจากเก็บรักษา 12 วัน

เงาะที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI มีปริมาณ titratable acidity มากที่สุด คือ 0.35 รองลงมาคือ เงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI, ไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI ซึ่งมีปริมาณ titratable acidity คือ 0.32 และ 0.30 ส่วนเงาะที่เก็บรักษาโดยไม่จุ่มน้ำอุ่น + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI มีปริมาณ titratable acidity น้อยที่สุด คือ 0.24 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ปริมาณ titratable acidity ของเงาะแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 4.7, ภาพที่ 4.7)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยการจุ่มน้ำอุ่นอย่างเดียว เงามที่จุ่มน้ำอุ่น 45 องศาเซลเซียส 5 นาที มีปริมาณ titratable acidity มากที่สุด คือ 0.35 ส่วนเงาที่ไม่จุ่มน้ำอุ่นมีปริมาณ titratable acidity น้อยที่สุด คือ 0.29 และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การจุ่มน้ำอุ่นในการเก็บรักษาเงามีผลทำให้ปริมาณ titratable acidity ของเงาแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.8, ภาพที่ 4.8)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ พบว่าเงาที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI มีปริมาณ titratable acidity มากที่สุด คือ 0.35 รองลงมาคือ พบว่าเงาที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI พบว่าเงาที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด คือ 0.32 และ 0.30 ส่วนพบว่าเงาที่เก็บรักษาในสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI มีปริมาณ titratable acidity น้อยที่สุด คือ 0.24 และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า สัดส่วนของ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ที่ใช้ในการเก็บรักษาเงามีผลทำให้ปริมาณ titratable acidity ของเงาแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.9 ภาพที่ 4.9)

ตารางที่ 4.7 แสดงปริมาณเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ต่าง ๆ กัน

Treatment Combination	ระยะเวลาการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
a ₁ b ₁	0.22	0.23	0.23	0.28	0.30
a ₁ b ₂	0.20	0.22	0.25	0.31	0.24
a ₁ b ₃	0.21	0.23	0.23	0.32	-
a ₁ b ₄	0.23	0.25	0.25	0.31	0.32
a ₁ b ₅	0.21	0.23	0.28	0.32	-
a ₂ b ₁	0.20	0.21	0.27	0.32	-
a ₂ b ₂	0.18	0.20	0.18	0.28	-
a ₂ b ₃	0.20	0.20	0.21	0.31	-
a ₂ b ₄	0.19	0.20	0.24	0.31	-
a ₂ b ₅	0.18	0.19	0.27	0.33	0.35
a ₃ b ₁	0.23	0.24	0.32	0.28	-
a ₃ b ₂	0.23	0.25	0.28	0.27	-
a ₃ b ₃	0.21	0.22	0.30	0.31	-
a ₃ b ₄	0.24	0.25	0.24	0.31	-
a ₃ b ₅	0.24	0.26	0.23	0.33	-
a ₄ b ₁	0.25	0.26	0.31	0.30	-
a ₄ b ₂	0.26	0.29	0.33	0.33	-
a ₄ b ₃	0.27	0.30	0.32	0.34	-
a ₄ b ₄	0.25	0.27	0.36	0.36	-
a ₄ b ₅	0.25	0.27	0.29	0.32	-
a ₅ b ₁	0.26	0.27	0.34	0.32	-
a ₅ b ₂	0.28	0.29	0.37	0.31	-
a ₅ b ₃	0.28	0.31	0.33	0.33	-
a ₅ b ₄	0.27	0.30	0.27	0.34	-
a ₅ b ₅	0.26	0.30	0.28	0.32	-
a ₆ b ₁	0.20	0.21	0.17	0.35	-
a ₆ b ₂	0.24	0.25	0.14	0.33	-
a ₆ b ₃	0.25	0.26	0.18	0.36	-
a ₆ b ₄	0.22	0.24	0.14	0.32	-
a ₆ b ₅	0.22	0.23	0.23	0.35	-
a ₇ b ₁	0.22	0.23	0.17	-	-
a ₇ b ₂	0.24	0.27	0.17	-	-
a ₇ b ₃	0.25	0.27	0.14	-	-
a ₇ b ₄	0.23	0.24	0.21	-	-
a ₇ b ₅	0.25	0.27	0.23	-	-

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.8 แสดงปริมาณเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น

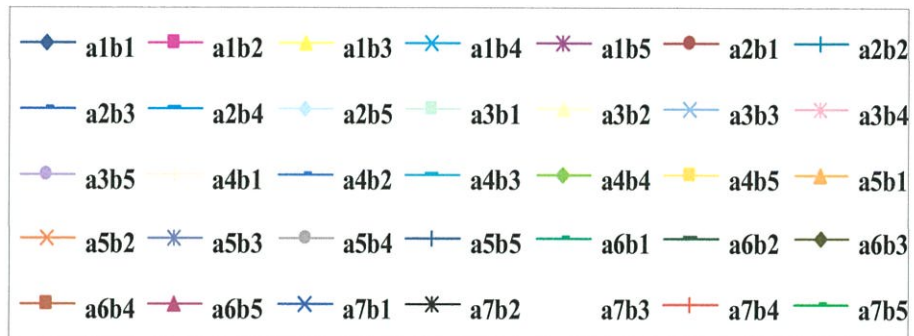
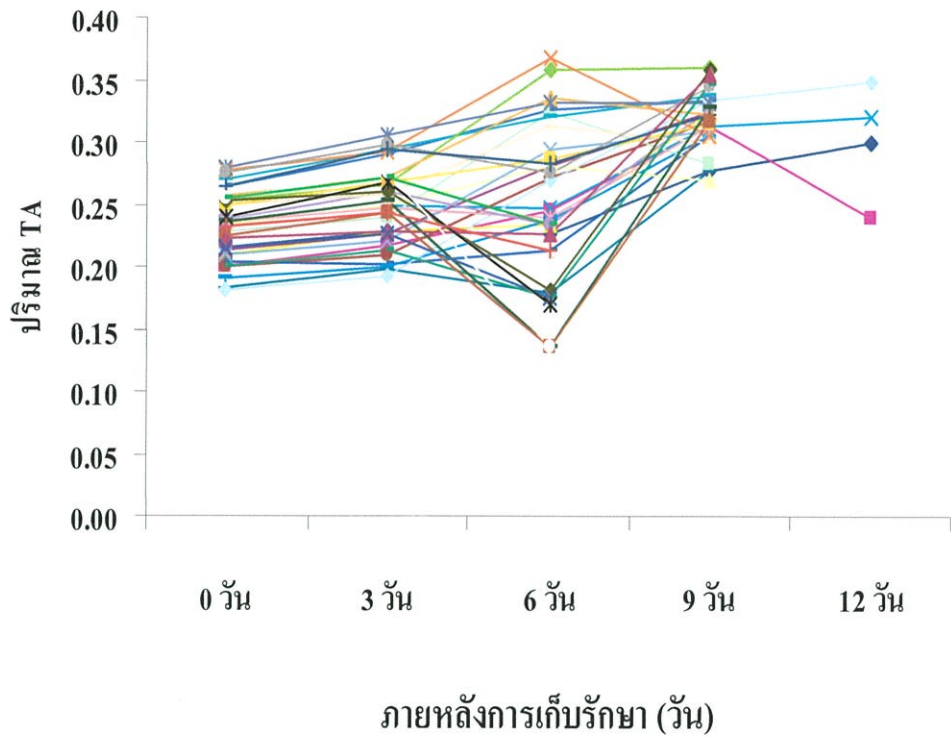
ปัจจัย A (อุณหภูมิ/เวลา)	ระยะเวลาการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
ไม่จุ่มน้ำอุ่น	0.21c ^L	0.23c ^L	0.25c ^L	0.31bc ^L	0.17
45°C + 5 นาที	0.19d	0.20d	0.24c	0.31c	7.00
45°C + 10 นาที	0.23bc	0.24bc	0.28b	0.30c	-
48°C + 5 นาที	0.26a	0.28a	0.32a	0.33a	-
48°C + 10 นาที	0.27a	0.29a	0.32a	0.33ab	-
51°C + 5 นาที	0.23bc	0.24bc	0.17d	0.34a	-
51°C + 10 นาที	0.24b	0.26b	0.19d	-	-

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

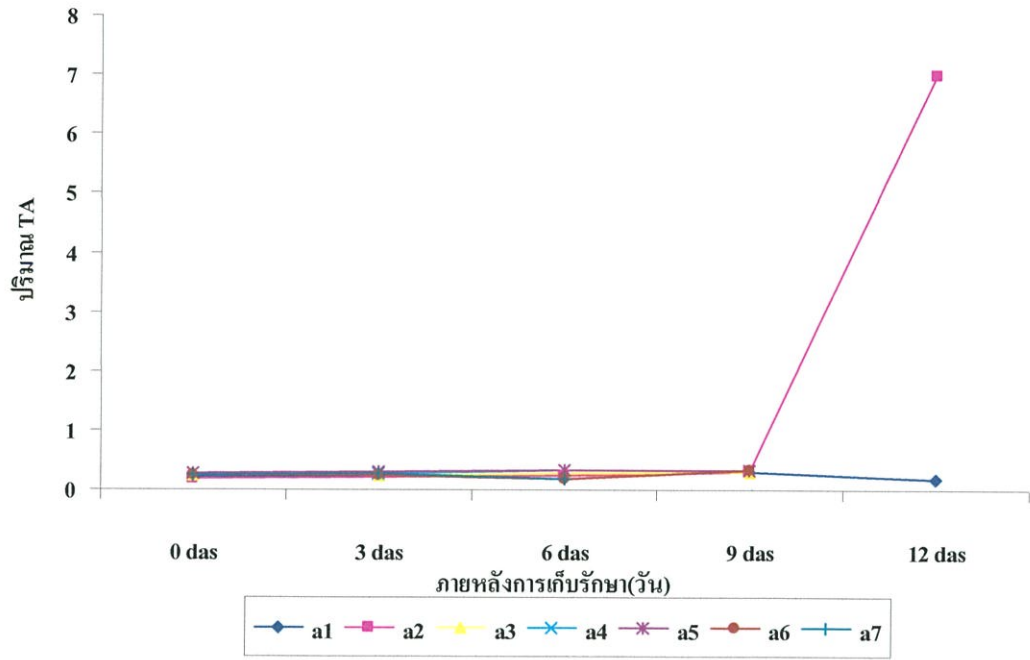
ตารางที่ 4.9 แสดงปริมาณเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของเงาะที่เก็บรักษา ร่วมกับอัตราการใช้ของก๊าซ CO₂:O₂ ต่างๆ กัน

ปัจจัย B (CO ₂ : O ₂)	ระยะเวลาการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
0:0	0.85a ^L	0.89a ^L	0.88a ^L	0.94b ^L	4.29a ^L
5:2	0.86a	0.92a	0.90a	0.93b	0.03b
10:4	0.84a	0.88a	0.82a	0.90b	-
15:6	0.84a	0.86a	0.87a	0.93b	4.57a
20:8	0.84a	0.88a	0.90a	1.01a	5.00a

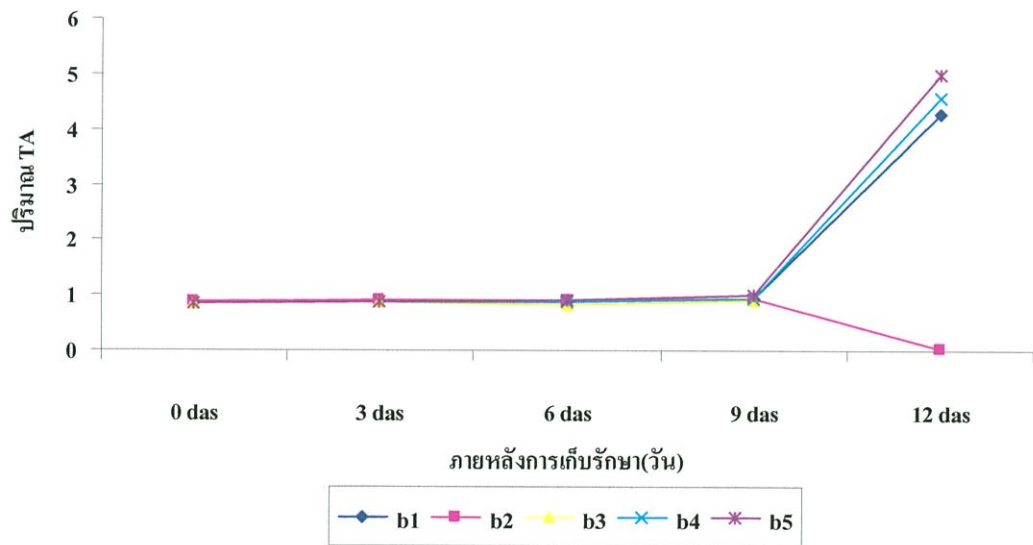
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4.7 แสดงปริมาณเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ต่าง ๆ กัน



ภาพที่ 4.8 แสดงปริมาณเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น



ภาพที่ 4.9 แสดงปริมาณเปอร์เซ็นต์ titratable acidity (TA) ของเงาะที่เก็บรักษา ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆ กัน

4. สีเปลือก

การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกของเงาะที่ผ่านการจุ่มน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ และระยะเวลาต่างๆ ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ทุกความเข้มข้น พบว่าภายหลังจากเก็บรักษาเป็นเวลาต่างๆ กัน เงาะมีสีเปลือกที่อยู่ในช่วง Yellow Group 43B (YG 43B) , Yellow Group 44A (YG 44A) , Yellow Group 44B (YG 44B) , Yellow Group 45A (YG 45A) และมีสีขนที่อยู่ในช่วง Yellow Green Group 145A (YGG 145A) และมีสีเปลือกด้านในที่อยู่ในช่วง Yellow White Group 158D (YWG 158D) (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.10)

ภายหลังจากทดลอง 3 วัน

สีเปลือกของเงาะที่ผ่านการจุ่มน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ และระยะเวลาต่างๆร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ทุกความเข้มข้นเงาะมีสีเปลือกที่อยู่ในช่วง Yellow Group 43B (YG 43B) , Yellow Group 44A (YG 44A) , Yellow Group 44B (YG 44B) และ Yellow Group 45A (YG 45A) และมีสีขนที่อยู่ในช่วง Yellow Green Group 145A (YGG 145A) และมีสีเปลือกด้านในที่อยู่ในช่วง Yellow White Group 158D (YWG 158D) (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.11)

ภายหลังจากเก็บรักษา 6 วัน

สีเปลือกของเงาะที่ผ่านการจุ่มน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ และระยะเวลาต่างๆร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ทุกความเข้มข้นเงาะมีสีเปลือกที่อยู่ในช่วง Red Group 43B (RG 43B) , Red Group 44A (RG 44A) , Red Group 44B (RG 44B) , Red Group 45A (RG 45A) , Red Group 45B (RG 45B) และ Greyed Orange Group 178A (GOG 178A) และมีสีขนที่อยู่ในช่วง Yellow Green Group 145A (YGG 145A) , Red Group 44A (RG 44A) , Red Group 45A (RG 45A) , Red Group 45B (RG 45B) และ Greyed Orange Group 178A (GOG 178A) และมีสีเปลือกด้านในที่อยู่ในช่วง Yellow White Group 158D (YWG 158D) , Grey Orange Group 166A (GOG 166A) , Grey Orange Group 175C (GOG 175C) และ Grey Orange Group 177A (GOG 177A) (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.12)

ภายหลังจากเก็บรักษา 9 วัน

สีเปลือกของเงาะที่ผ่านการจุ่มน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ และระยะเวลาต่างๆร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ทุกความเข้มข้นเงาะมีสีเปลือกที่อยู่ในช่วง Red Group 43B (RG 43B) , Red Group 44A (RG 44A) , Red Group 44B (RG 44B) , Red Group 45A (RG 45A) , Red Group 45B (RG 45B) และ Greyed Orange Group 178A (GOG 178A) และมีสีขนที่อยู่ในช่วง Yellow Green Group 145A (YGG 145A) , Red Group 44A (RG 44A) , Red Group 45A (RG 45A) , Red Group 45B (RG

45B) และ Greyed Orange Group 178A (GOG 178A) และมีสีเปลือกด้านในที่อยู่ในช่วง Yellow White Group 158D (YWG 158D) , Grey Orange Group 166A (GOG 166A) , Grey Orange Group 175C (GOG 175C) และ Grey Orange Group 177A (GOG 177A) (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.13)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

สีเปลือกของเงาะที่ผ่านการจุ่มน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ และระยะเวลาต่างๆร่วมกับอัตราการไหลของ ก๊าซ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ทุกความเข้มข้นเงาะมีสีเปลือกที่อยู่ในช่วง Red Group 45A (RG 45A) , Red Group 45B (RG 45B) , Greyed Orange Group 177A (GOG 177A) และ Greyed Orange Group 178A (GOG 178A) และมีสีขนที่อยู่ในช่วง Red Group 45A (RG 45A) , Red Group 45B (RG 45B) , Greyed Orange Group 177A (GOG 177A) และ Greyed Orange Group 178A (GOG 178A) และมีสีเปลือกด้านในที่อยู่ในช่วง Yellow White Group 158D (YWG 158D) , Grey Orange Group 166A (GOG 166A) , Grey Orange Group 175C (GOG 175C) และ Grey Orange Group 177A (GOG 177A) (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.14)

ตารางที่ 4.10 แสดงสีเปลือกของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น
ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ ต่าง ๆ กัน

Treatment Combination	สีเปลือกภายหลังการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
a ₁ b ₁	YG 43B	YG 43B	RG 43B	RG 43B	RG 45A
a ₁ b ₂	YG 43B	YG 43B	RG 43B	RG 43B	RG 45B
a ₁ b ₃	YG 43B	YG 43B	RG 43B	RG 43B	-
a ₁ b ₄	YG 43B	YG 43B	RG 43B	RG 43B	RG 45A
a ₁ b ₅	YG 43B	YG 43B	RG 43B	RG 45B	-
a ₂ b ₁	YG 44A	YG 44A	RG 45B	RG 45B	-
a ₂ b ₂	YG 43B	YG 43B	RG 45B	RG 45B	-
a ₂ b ₃	YG 44B	YG 44B	RG 44A	RG 45B	-
a ₂ b ₄	YG 44A	YG 44A	RG 45B	RG 45B	-
a ₂ b ₅	YG 44A	YG 44A	RG 44A	RG 44A	GOG 177A
a ₃ b ₁	YG 44A	YG 44A	RG 44A	RG 45A	-
a ₃ b ₂	YG 44A	YG 44A	RG 44A	RG 45A	-
a ₃ b ₃	YG 44B	YG 44B	GOG 178A	RG 45A	-
a ₃ b ₄	YG 44B	YG 44B	GOG 178A	RG 45A	-
a ₃ b ₅	YG 45A	YG 45A	RG 44A	RG 45A	-
a ₄ b ₁	YG 44B	YG 44B	RG 44A	RG 45A	-
a ₄ b ₂	YG 44B	YG 44B	RG 44A	RG 44B	-
a ₄ b ₃	YG 44A	YG 44A	RG 44A	RG 44B	-
a ₄ b ₄	YG 44A	YG 44A	GOG 178A	RG 44B	-
a ₄ b ₅	YG 45A	YG 45A	RG 44B	RG 44B	-
a ₅ b ₁	YG 44B	YG 44B	RG 44B	RG 44B	GOG177A
a ₅ b ₂	YG 44B	YG 44B	RG 44B	RG 44B	-
a ₅ b ₃	YG 44B	YG 44B	RG 44B	RG 44B	-
a ₅ b ₄	YG 44B	YG 44B	RG 44B	RG 44B	-
a ₅ b ₅	YG 44B	YG 44B	RG 44B	GOG 178A	-
a ₆ b ₁	YG 44B	YG 44B	RG 45A	GOG 178A	-
a ₆ b ₂	YG 45A	YG 45A	RG 45A	GOG 178A	-
a ₆ b ₃	YG 45A	YG 45A	RG 45A	GOG 178A	-
a ₆ b ₄	YG 45A	YG 45A	RG 45A	GOG 178A	-
a ₆ b ₅	YG 43B	YG 43B	RG 45A	GOG 178A	-
a ₇ b ₁	YG 43B	YG 43B	RG 44B	-	-
a ₇ b ₂	YG 43B	YG 43B	GOG 178A	-	-
a ₇ b ₃	YG 43B	YG 43B	GOG 178A	-	-
a ₇ b ₄	YG 45A	YG 45A	RG 45A	-	-
a ₇ b ₅	YG 43B	YG 43B	RG 45A	-	-

หมายเหตุ : YG = Yellow Group

RG = Red Group

GOG = Greyed Orange Group

5. มีสีเนื้อ

ในระหว่างการเก็บรักษาเงาะ โดยไม่จุ่มน้ำร้อนและจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิและเวลาแตกต่างกัน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ในทุกความเข้มข้น ซึ่งก่อนการทดลองเก็บรักษาเงาะนั้น เงาะมีสีเนื้ออยู่ในช่วง Yellow White Group 156A และหลังจากการเก็บรักษามีผลการทดลองหลังการเก็บรักษา ดังนี้ (ตารางที่ 4.11 ภาพที่ 4.10)

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ภายหลังการเก็บรักษาเงาะนาน 3 วัน พบว่าเงาะที่เก็บรักษาโดยไม่จุ่มน้ำร้อน และจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิและเวลาที่แตกต่างกัน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ในทุกความเข้มข้นของทุกๆ วิธีการ มีสีเนื้อที่อยู่ในช่วง Yellow White Group 156A (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.11)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ภายหลังการเก็บรักษาเงาะนาน 6 วัน พบว่าเงาะที่เก็บรักษาโดยไม่จุ่มน้ำร้อน และจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิและเวลาที่แตกต่างกัน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ในทุกความเข้มข้นของทุกๆ วิธีการ มีสีเนื้อที่อยู่ในช่วง Yellow White Group 156A (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.12)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

ภายหลังการเก็บรักษาเงาะนาน 9 วัน พบว่าเงาะที่เก็บรักษาโดยไม่จุ่มน้ำร้อน และจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิและเวลาที่แตกต่างกัน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ในทุกความเข้มข้นของทุกๆ วิธีการ มีสีเนื้อที่อยู่ในช่วง Yellow White Group 156A (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.13)

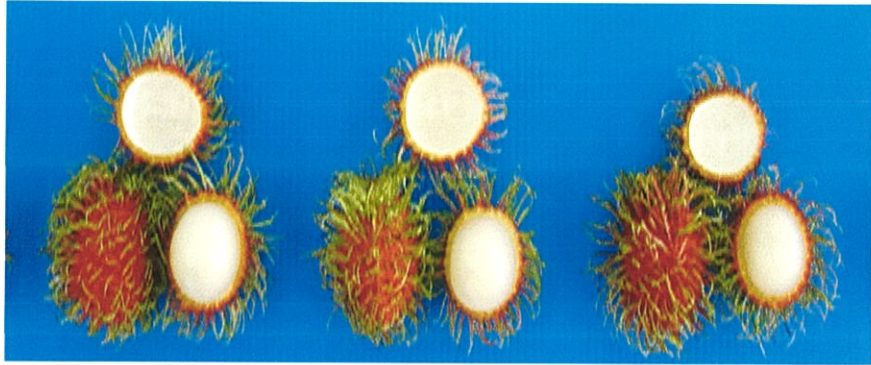
ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ภายหลังการเก็บรักษาเงาะนาน 12 วัน พบว่าเงาะที่เก็บรักษาโดยไม่จุ่มน้ำร้อน และจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิและเวลาที่แตกต่างกัน ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ในทุกความเข้มข้นของทุกๆ วิธีการ มีสีเนื้อที่อยู่ในช่วง Yellow White Group 156A (ตารางที่ 4.10 ภาพที่ 4.14)

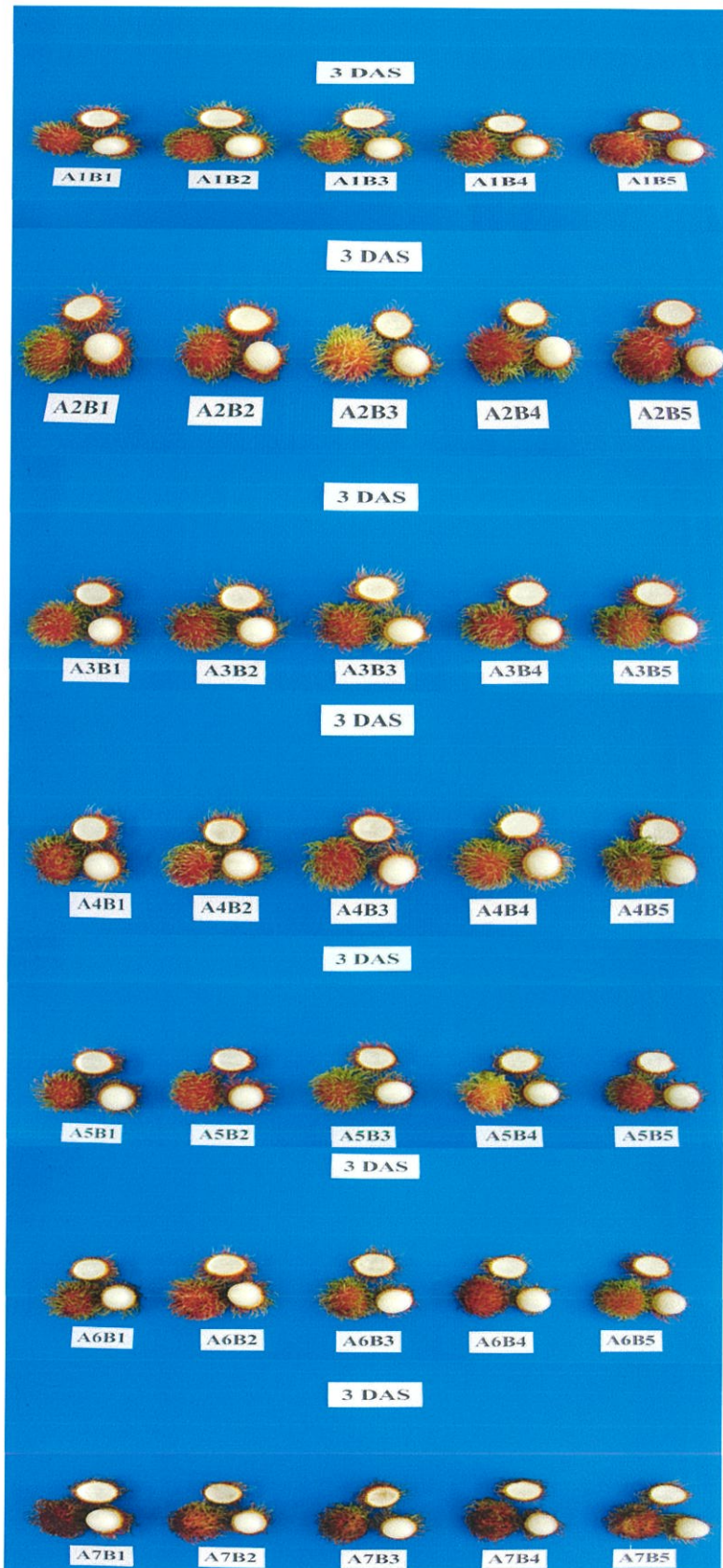
ตารางที่ 4.11 แสดงสีเนื้อของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่นร่วมกับ อัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ต่าง ๆ กัน

Treatment Combination	สีเนื้อภายหลังการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
a ₁ b ₁	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A
a ₁ b ₂	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A
a ₁ b ₃	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₁ b ₄	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A
a ₁ b ₅	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₂ b ₁	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₂ b ₂	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₂ b ₃	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₂ b ₄	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₂ b ₅	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A
a ₃ b ₁	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₃ b ₂	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₃ b ₃	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₃ b ₄	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₃ b ₅	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₄ b ₁	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₄ b ₂	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₄ b ₃	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₄ b ₄	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₄ b ₅	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₅ b ₁	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A
a ₅ b ₂	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₅ b ₃	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₅ b ₄	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₅ b ₅	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-
a ₇ b ₁	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-	-
a ₇ b ₂	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-	-
a ₇ b ₃	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-	-
a ₇ b ₄	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-	-
a ₇ b ₅	YWG 156A	YWG 156A	YWG 156A	-	-

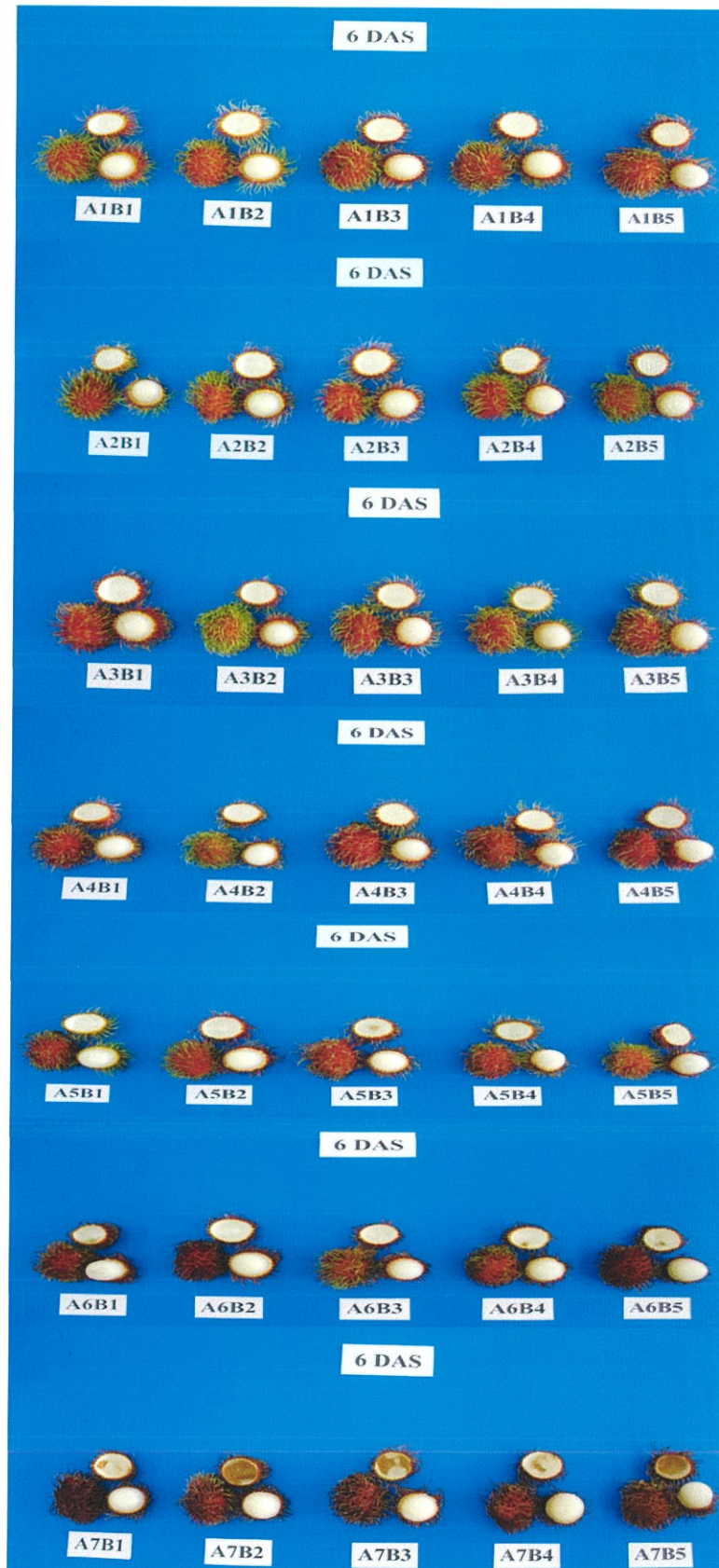
หมายเหตุ : YWG = Yellow White Group



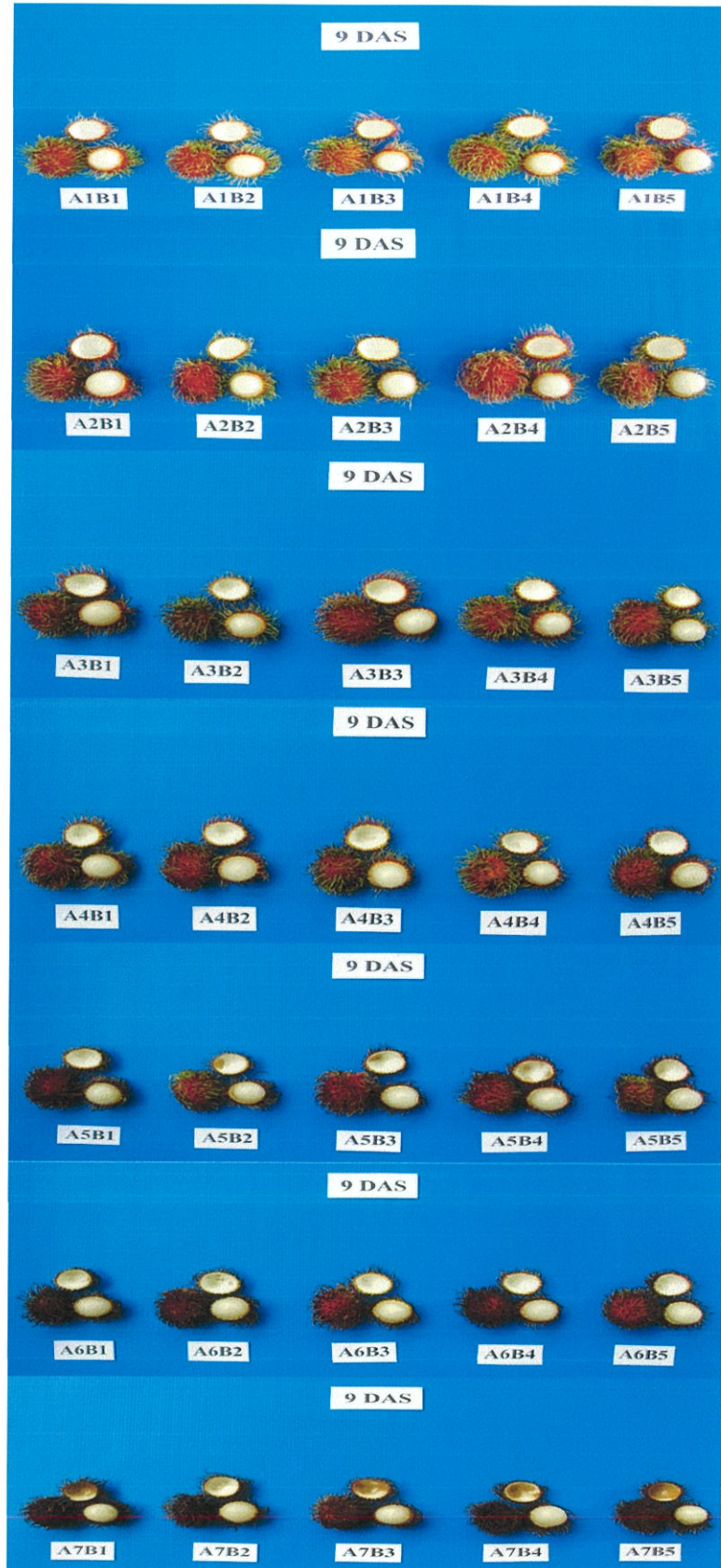
ภาพที่ 4.10 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของเงาะก่อนการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศปกติ
ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆ กัน



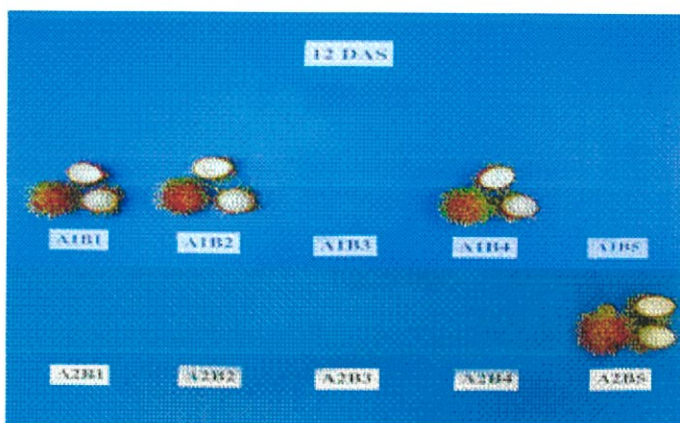
ภาพที่ 4.11 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของเงาะที่เก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน ที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่นร่วมกับอัตราคาร์บอนไดออกไซด์ของก๊าซ $CO_2:O_2$ ต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.12 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของเงาะที่เก็บรักษาเป็นเวลา 6 วัน ที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่นร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 ; O_2 ต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.13 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของเงาะที่เก็บรักษาเป็นเวลา 9 วัน ที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่นร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆ กัน



ภาพที่ 4.14 แสดงสีเปลือก และสีเนื้อของเงาะที่เก็บรักษาเป็นเวลา 12 วัน ที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่นร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่างๆ กัน

6. คุณภาพการบริโภค

คุณภาพการบริโภคของเงาะที่ผ่านการจุ่มน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ และระยะเวลาต่างๆร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ทุกความเข้มข้น ภายหลังจากเก็บรักษาพบว่าผลเงาะมีคะแนนคุณภาพการบริโภคเฉลี่ยลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น (ภาพที่ 4.15) และเมื่อสิ้นสุดการทดลองผลเงาะมีคะแนนคุณภาพการบริโภคเฉลี่ยมากที่สุดคือ 4.00 คะแนน และมีคะแนนคุณภาพการบริโภคน้อยที่สุดคือ 2.92 คะแนน (ตารางที่ 4.12) ส่วนคุณภาพการบริโภคของเงาะก่อนการเก็บรักษาอยู่ในเกณฑ์ชอบ – ชอบมากที่สุด (3 คะแนน – 4 คะแนน)

ภายหลังจากทดลอง 3 วัน

คุณภาพการบริโภคของเงาะที่ผ่านการจุ่มน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ และระยะเวลาต่างๆร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ทุกความเข้มข้น มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ชอบมากที่สุด (4 คะแนน) (ตารางที่ 4.12 ภาพที่ 4.15)

ภายหลังจากเก็บรักษา 6 วัน

คุณภาพการบริโภคของเงาะที่ผ่านการจุ่มน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ และระยะเวลาต่างๆร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ทุกความเข้มข้น มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ชอบ – ชอบมากที่สุด (3 คะแนน – 4 คะแนน) (ตารางที่ 4.12 ภาพที่ 4.15)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

คุณภาพการบริโภคของเงาะที่ผ่านการจุ่มน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ และระยะเวลาต่างๆร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ทุกความเข้มข้น มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ชอบ – ชอบมากที่สุด (3 คะแนน – 4 คะแนน) (ตารางที่ 4.12 ภาพที่ 4.15)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

คุณภาพการบริโภคของเงาะที่ผ่านการจุ่มน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ และระยะเวลาต่างๆร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ทุกความเข้มข้น มีคุณภาพการบริโภคอยู่ในเกณฑ์ชอบ – ชอบมากที่สุด (3 คะแนน – 4 คะแนน) (ตารางที่ 4.12 ภาพที่ 4.15)

ตารางที่ 4.12 แสดงคะแนนคุณภาพการบริโภคของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลา
ในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ต่าง ๆ กัน

Treatment Combination	คะแนนเฉลี่ยหลังการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
a ₁ b ₁	4.00	4.00	3.96	3.84	2.92c ^{1/}
a ₁ b ₂	4.00	4.00	3.92	3.88	3.00ab
a ₁ b ₃	4.00	4.00	3.92	3.88	-
a ₁ b ₄	4.00	4.00	3.96	3.88	3.04a
a ₁ b ₅	4.00	4.00	3.96	3.88	-
a ₂ b ₁	4.00	4.00	4.00	3.84	-
a ₂ b ₂	4.00	4.00	4.00	3.84	-
a ₂ b ₃	4.00	4.00	3.96	3.84	-
a ₂ b ₄	4.00	4.00	3.96	3.84	-
a ₂ b ₅	4.00	4.00	4.00	3.84	2.96bc
a ₃ b ₁	4.00	4.00	3.96	3.84	-
a ₃ b ₂	4.00	4.00	3.96	3.84	-
a ₃ b ₃	4.00	4.00	3.96	3.84	-
a ₃ b ₄	4.00	4.00	4.00	3.88	-
a ₃ b ₅	4.00	4.00	3.92	3.84	-
a ₄ b ₁	4.00	4.00	3.96	3.88	-
a ₄ b ₂	4.00	4.00	3.96	3.88	-
a ₄ b ₃	4.00	4.00	3.96	3.84	-
a ₄ b ₄	4.00	4.00	3.96	3.84	-
a ₄ b ₅	4.00	4.00	3.92	3.80	-
a ₅ b ₁	4.00	4.00	3.96	3.84	-
a ₅ b ₂	4.00	4.00	3.96	3.80	-
a ₅ b ₃	4.00	4.00	4.00	3.84	-
a ₅ b ₄	4.00	4.00	4.00	3.84	-
a ₅ b ₅	4.00	4.00	3.96	3.84	-
a ₆ b ₁	4.00	4.00	3.96	3.63	-
a ₆ b ₂	4.00	4.00	3.96	3.67	-
a ₆ b ₃	4.00	4.00	3.96	3.63	-
a ₆ b ₄	4.00	4.00	3.92	3.63	-
a ₆ b ₅	4.00	4.00	3.96	3.63	-
a ₇ b ₁	4.00	4.00	3.88	-	-
a ₇ b ₂	4.00	4.00	3.92	-	-
a ₇ b ₃	4.00	4.00	3.88	-	-
a ₇ b ₄	4.00	4.00	3.88	-	-
a ₇ b ₅	4.00	4.00	3.88	-	-

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.13 แสดงคะแนนคุณภาพการบริโภคของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น

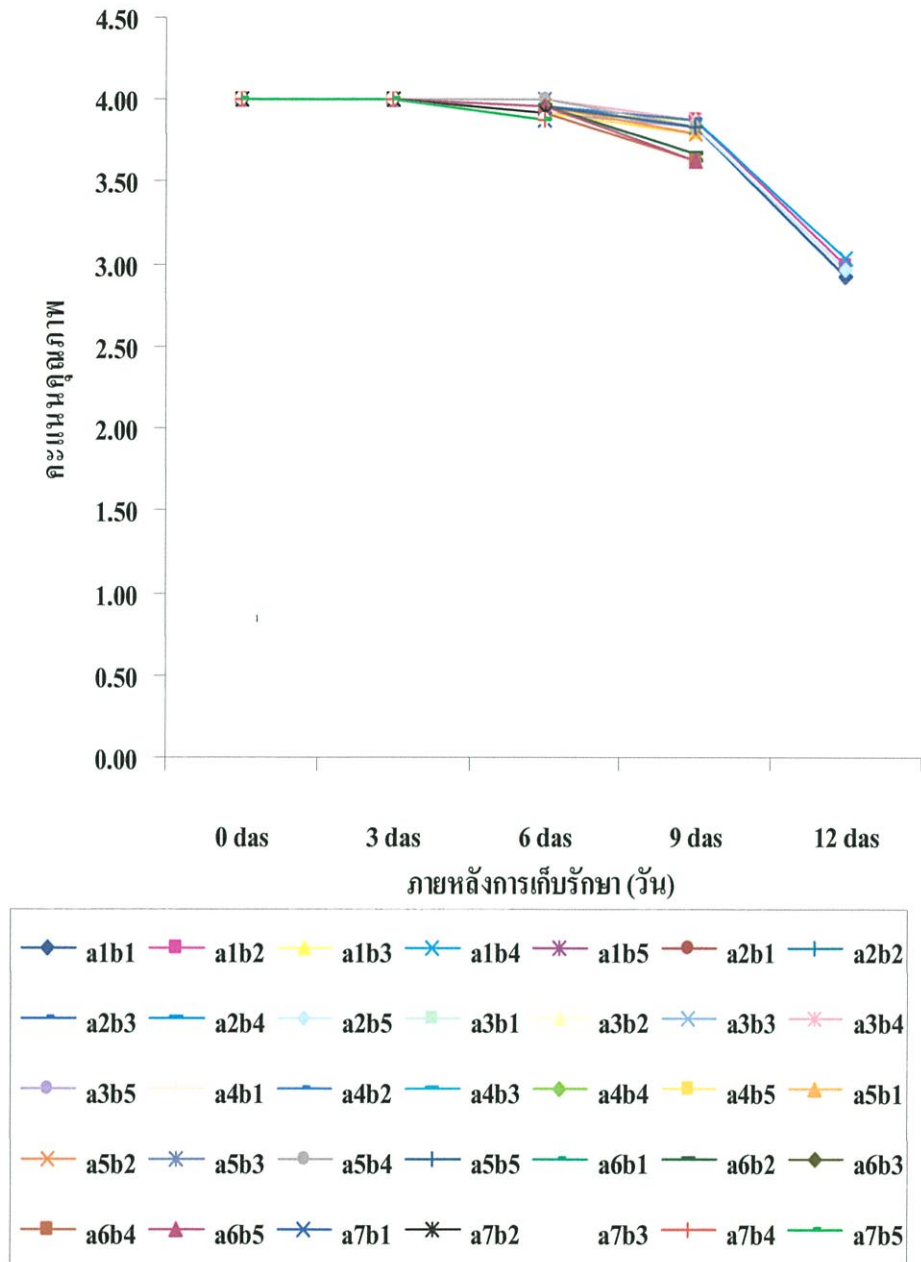
ปัจจัย A (อุณหภูมิ/เวลา)	ระยะเวลาการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
ไม่จุ่มน้ำอุ่น	4.00	4.00	3.94	3.87a ^L	1.79a ^L
45°C + 5 นาที	4.00	4.00	3.98	3.84a	0.59b
45°C + 10 นาที	4.00	4.00	3.96	3.85a	-
48°C + 5 นาที	4.00	4.00	3.95	3.85a	-
48°C + 10 นาที	4.00	4.00	3.98	3.83a	-
51°C + 5 นาที	4.00	4.00	3.95	3.64b	-
51°C + 10 นาที	4.00	4.00	3.88	-	-

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

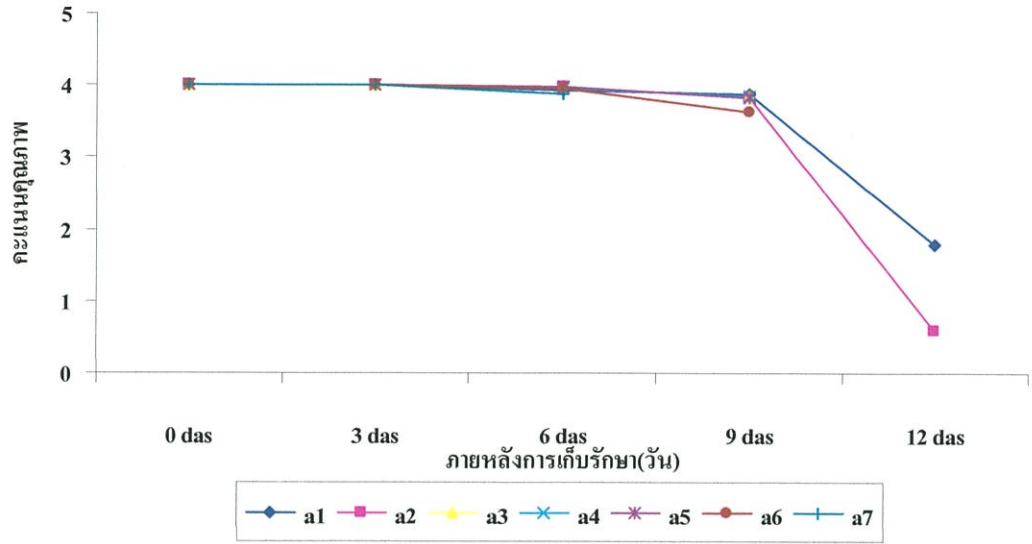
ตารางที่ 4.14 แสดงคะแนนคุณภาพการบริโภคของเงาะที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการใช้ของก๊าซ CO₂:O₂ ต่างๆ กัน

ปัจจัย B (CO ₂ : O ₂)	ระยะเวลาการเก็บรักษา				
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน
0:0	4.00	4.00	3.95	3.26	0.42a ^L
5:2	4.00	4.00	3.95	3.27	0.43a
10:4	4.00	4.00	3.95	3.26	-
15:6	4.00	4.00	3.95	3.27	0.43a
20:8	4.00	4.00	3.94	3.26	0.42a

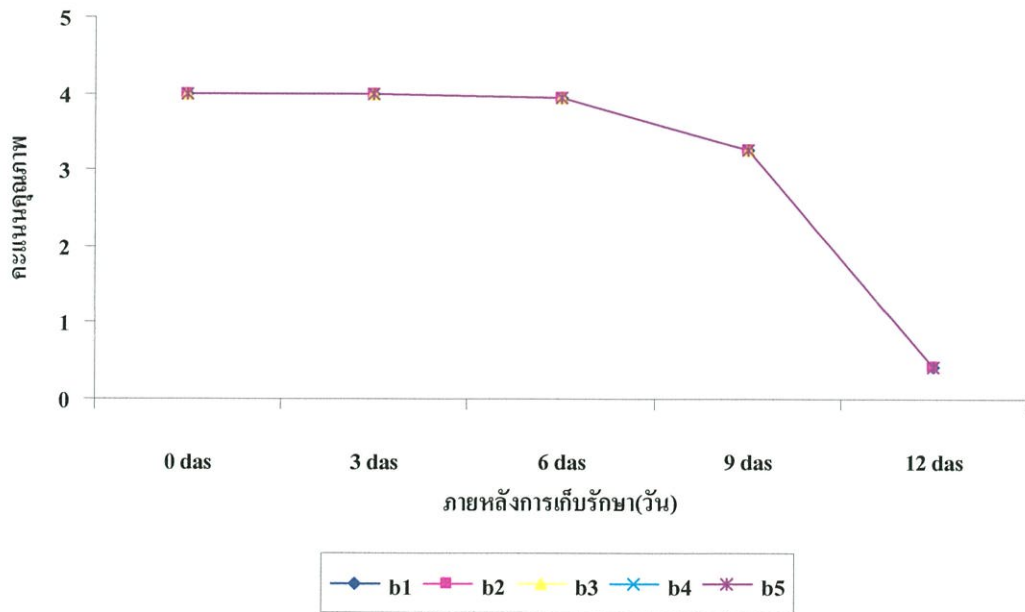
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4.15 แสดงคะแนนคุณภาพการบริโภคของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่นร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่าง ๆ กัน



ภาพที่ 4.16 แสดงคะแนนคุณภาพการบริโภคของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น



ภาพที่ 4.17 แสดงคะแนนคุณภาพการบริโภคของเงาะที่เก็บรักษาพร้อมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ ต่างๆ กัน

7. เปอร์เซ็นต์การนำเสียของเงาะ

ก่อนการเก็บรักษาเงาะในระหว่างการเก็บรักษาเงาะ โดยไม่จุ่มน้ำร้อนและจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิและเวลาแตกต่างกันร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ในทุกความเข้มข้น ซึ่งก่อนการทดลองเก็บรักษาเงาะนั้น เงาะมีเปอร์เซ็นต์การนำเสียในการเก็บรักษา 0 เปอร์เซ็นต์และหลังจากการเก็บรักษามีผลการทดลองหลังการเก็บรักษาดังนี้

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

ภายหลังการเก็บรักษาเงาะนาน 3 วัน พบว่าเงาะที่เก็บรักษาโดยไม่จุ่มน้ำร้อน และจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิและเวลาที่แตกต่างกันร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ในทุกความเข้มข้นของทุกวิธีการ มีเปอร์เซ็นต์การนำเสียในการเก็บรักษา คือ 0 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยการจุ่มน้ำร้อนอย่างเดียว ภายหลังการเก็บรักษาเงาะนาน 3 วัน พบว่าเงาะที่ไม่จุ่มน้ำร้อนและจุ่มน้ำร้อนที่อุณหภูมิและเวลาที่แตกต่างกัน มีเปอร์เซ็นต์การนำเสียในการเก็บรักษา คือ 0 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การจุ่มน้ำร้อนในการเก็บรักษาเงาะไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การหมดอายุเน่าเสียในการเก็บรักษาของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ภายหลังการเก็บรักษาเงาะนาน 3 วัน พบว่าเงาะที่บรรจุในถุง PE โดยใช้สัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซในทุกๆระดับความเข้มข้นมีเปอร์เซ็นต์การนำเสียในการเก็บรักษา คือ 0 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า สัดส่วนของ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ที่ใช้ในการเก็บรักษาเงาะไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การนำเสียในการเก็บรักษาของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

ภายหลังการเก็บรักษาเงาะนาน 6 วัน เงาะที่เก็บรักษาโดยจุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 10 : 4 PSI มีเปอร์เซ็นต์การนำเสียในการเก็บรักษามากที่สุด คือ 20.83 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เงาะที่เก็บรักษาโดยจุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 20 : 8 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 0 : 0 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 15 : 6 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 0 : 0 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5 : 2 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5 : 2 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 20 : 8 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 10 : 4 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ

51 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂:O₂ 20:8 PSI, ไม่จุ่มน้ำร้อน + CO₂:O₂ 0:0 PSI, ไม่จุ่มน้ำร้อน + CO₂:O₂ 5:2 PSI, ไม่จุ่มน้ำร้อน + CO₂:O₂ 10:4 PSI, ไม่จุ่มน้ำร้อน + CO₂:O₂ 15:6 PSI, ไม่จุ่มน้ำร้อน + CO₂:O₂ 20:8 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂:O₂ 0:0 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂:O₂ 5:2 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂:O₂ 10:4 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂:O₂ 15:6 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂:O₂ 20:8 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂:O₂ 0:0 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂:O₂ 10:4 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂:O₂ 15:6 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂:O₂ 5:2 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂:O₂ 15:6 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂:O₂ 20:8 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂:O₂ 5:2 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂:O₂ 10:4 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂:O₂ 15:6 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂:O₂ 20:8 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂:O₂ 0:0 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂:O₂ 5:2 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂:O₂ 10:4 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂:O₂ 15:6 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การนำเสียของเงาะ คือ 11.11, 10.00, 7.04, 6.67, 3.70, 3.70, 3.33, 3.33, 3.03, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00, 0.00 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาโดยจุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂:O₂ 0:0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การนำเสียในการเก็บรักษาน้อยที่สุด คือ 0 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยการจุ่มน้ำร้อนอย่างเดียว ภายหลังจากการเก็บรักษาเงาะนาน 6 วัน พบว่าเงาะที่จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การนำเสียในการเก็บรักษามากที่สุด คือ 8.54 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การนำเสียของเงาะ คือ 2.67, 1.41, 1.33, 0.61 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาโดยจุ่มน้ำร้อนไม่จุ่มน้ำร้อน มีเปอร์เซ็นต์การนำเสียของเงาะน้อยที่สุด คือ 0.00 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การจุ่มน้ำร้อนในการเก็บรักษา

เงาะมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การเน่าเสียในการเก็บรักษาของเงาะแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ภายหลังจากเก็บรักษาเงาะนาน 6 วัน พบว่าเงาะที่บรรจุในถุง PE โดยใช้สัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI มีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียในการเก็บรักษามากที่สุด คือ 3.45 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ เงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI, เงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI, เงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะ คือ 2.50, 2.38, 1.06 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI มีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะน้อยที่สุด คือ 1.01 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า สัดส่วนของ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ที่ใช้ในการเก็บรักษาเงาะไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การเน่าเสียในการเก็บรักษาของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

ภายหลังจากเก็บรักษาเงาะนาน 9 วัน เงาะที่เก็บรักษาโดยจุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียในการเก็บรักษามากที่สุด คือ 100.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ เงาะที่เก็บรักษาโดยจุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI, ไม่จุ่มน้ำร้อน + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที

+ CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI , ไม่จุ่มน้ำร้อน + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI , ไม่จุ่มน้ำร้อน + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI , ไม่จุ่มน้ำร้อน + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI , ไม่จุ่มน้ำร้อน + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะ คือ 100.00, 100.00, 100.00, 100.00, 26.67, 26.67, 26.06, 25.55, 24.44, 03.33, 23.33, 20.00, 20.00, 19.09, 17.41, 16.67, 16.67, 16.67, 16.67, 16.67, 13.33, 13.33, 12.04, 10.00, 10.00, 10.00, 10.00, 10.00, 3.70, 3.33, 3.00 และ 0.00 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาโดยจุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI มีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียในการเก็บรักษาน้อยที่สุด คือ 0.00 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยการจุ่มน้ำร้อนอย่างเดียว ภายหลังจากเก็บรักษาเงาะนาน 9 วัน พบว่าเงาะที่จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียในการเก็บรักษามากที่สุด คือ 100.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะ คือ 22.89, 17.08, 16.00, 12.41 และ 10.74 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาโดยจุ่มน้ำร้อนไม่จุ่มน้ำร้อน มีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะน้อยที่สุด คือ 9.88 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การจุ่มน้ำร้อนในการเก็บรักษาเงาะมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การเน่าเสียในการเก็บรักษาของเงาะแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ CO₂ : O₂ ภายหลังจากเก็บรักษาเงาะนาน 9 วัน พบว่าเงาะที่บรรจุในถุง PE โดยใช้สัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI มีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียในการเก็บรักษามากที่สุด คือ 31.34 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ เงาะที่บรรจุในถุง PE โดยไม่มีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI, เงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI , เงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะ คือ 27.67, 27.54, 24.76 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI มีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะน้อยที่สุด คือ 23.68 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า

สัดส่วนของ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ที่ใช้ในการเก็บรักษาเงาะไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การเน่าเสียในการเก็บรักษาของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

ภายหลังการเก็บรักษาเงาะนาน 12 วัน เงาะที่เก็บรักษาโดยจุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 20 : 8 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 15 : 6 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 10 : 4 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5 : 2 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 0 : 0 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 20 : 8 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 15 : 6 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 10 : 6 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5 : 2 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 0 : 0 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 20 : 8 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 15 : 6 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 10 : 4 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5 : 2 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 0 : 0 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 0 : 0 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 15 : 6 PSI มีเปอร์เซ็นต์การหมดอายุในการเก็บรักษามากที่สุด คือ 100.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ เงาะที่เก็บรักษาโดยจุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 10 : 4 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 20 : 8 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 43 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 20 : 8 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 0 : 0 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 10 : 4 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 0 : 0 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 15 : 6 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5 : 2 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5 : 2 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 10 : 4 PSI , ไม่จุ่มน้ำร้อน + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 20 : 8 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 15 : 6 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5 : 2 PSI , ไม่จุ่มน้ำร้อน + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 10 : 4 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 20 : 8 PSI , ไม่จุ่มน้ำร้อน + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 5 : 2 PSI , ไม่จุ่มน้ำร้อน + $\text{CO}_2:\text{O}_2$ 0 : 0 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะ คือ 93.33, 90.00, 89.26, 88.89, 88.89, 85.19, 83.33, 81.21, 74.07, 70.00, 70.00, 70.00, 67.27, 50.00, 48.15, 40.37 และ

11.11 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาโดยไม่จุ่มน้ำร้อน + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI มีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียในการเก็บรักษาน้อยที่สุด คือ 10.07 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัย การจุ่มน้ำร้อน อย่างเดียว ภายหลังจากเก็บรักษาเงาะนาน 12 วัน พบว่าเงาะที่จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียในการเก็บรักษามากที่สุด คือ 100.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะ คือ 88.27, 85.04 และ 72.64 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาโดยจุ่มน้ำร้อนไม่จุ่มน้ำร้อน มีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะน้อยที่สุด คือ 36.31 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า การจุ่มน้ำร้อนในการเก็บรักษาเงาะมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การเน่าเสียในการเก็บรักษาของเงาะแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ภายหลังจากเก็บรักษาเงาะนาน 12 วัน พบว่าเงาะที่บรรจุในถุง PE โดยใช้สัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 6 PSI มีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียในการเก็บรักษามากที่สุด คือ 86.03 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ เงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI, เงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI, เงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะ คือ 85.34, 83.60, 80.49 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI มีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะน้อยที่สุด คือ 80.42 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า สัดส่วนของ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ที่ใช้ในการเก็บรักษาเงาะไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การเน่าเสียหมดอายุในการเก็บรักษาของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ

ภายหลังจากเก็บรักษา 15 วัน

ภายหลังจากเก็บรักษาเงาะนาน 15 วัน เงาะที่เก็บรักษาโดยจุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI, จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ

48 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI มีเปอร์เซ็นต์การหมดอายุในการเก็บรักษามากที่สุด คือ 100.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ เงาะที่เก็บรักษาโดยจุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI , ไม่จุ่มน้ำร้อน + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 20 : 8 PSI , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI , ไม่จุ่มน้ำร้อน + CO₂ : O₂ 5 : 2 PSI , ไม่จุ่มน้ำร้อน + CO₂ : O₂ 10 : 4 PSI , ไม่จุ่มน้ำร้อน + CO₂ : O₂ 15 : 6 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะ คือ 96.67, 96.67, 96.67, 96.67, 93.33, 92.59, 90.00, 89.26, 88.89, 86.67, 80.00 และ 75.42 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาโดยไม่จุ่มน้ำร้อน + CO₂ : O₂ 0 : 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียในการเก็บรักษาน้อยที่สุด คือ 72.59 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยการจุ่มน้ำร้อนอย่างเดียว ภายหลังจากการเก็บรักษาเงาะนาน 15 วัน พบว่าเงาะที่จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 10 นาที , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 51 องศาเซลเซียส 5 นาที , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 10 นาที มีเปอร์เซ็นต์การหมดอายุในการเก็บรักษามากที่สุด คือ 100.00 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 48 องศาเซลเซียส 5 นาที , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 10 นาที , จุ่มน้ำร้อนอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส 5 นาที ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะ คือ 98.67, 98.67 และ 92.82 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาโดยจุ่มน้ำร้อนไม่จุ่มน้ำร้อน มีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะน้อยที่สุด คือ 80.94 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าการจุ่มน้ำร้อนในการเก็บรักษา

เงาะมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การเน่าเสียในการเก็บรักษาของเงาะแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ภายหลังจากการเก็บรักษาเงาะนาน 15 วัน พบว่าเงาะที่บรรจุในถุง PE โดยใช้สัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 5 : 2 PSI มีเปอร์เซ็นต์การหมดอายุในการเก็บรักษามากที่สุด คือ 97.14 เปอร์เซ็นต์ รองลงมา คือ เงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 20 : 8 PSI , เงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 15 : 6 PSI , เงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 10 : 4 PSI ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะ คือ 96.08, 96.01, 95.08 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่บรรจุในถุง PE โดยมีสัดส่วนความเข้มข้นของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ 0 : 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะน้อยที่สุด คือ 95.03 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า สัดส่วนของ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ที่ใช้ในการเก็บรักษาเงาะไม่มีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การเน่าเสียหมดอายุในการเก็บรักษาของเงาะแตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4.15 แสดงเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลา
ในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ต่าง ๆ กัน

Treatment Combination	ระยะเวลาการเก็บรักษา					
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
a ₁ b ₁	0	0	0.00	3.33	11.11e ¹	72.59
a ₁ b ₂	0	0	0.00	0.00	40.37d	86.67
a ₁ b ₃	0	0	0.00	10.00	50.00cd	80.00
a ₁ b ₄	0	0	0.00	10.00	10.07e	75.42
a ₁ b ₅	0	0	0.00	26.06	70.00a-c	90.00
a ₂ b ₁	0	0	0.00	25.55	88.89ab	92.59
a ₂ b ₂	0	0	0.00	19.09	67.27b-d	96.67
a ₂ b ₃	0	0	0.00	17.41	88.89ab	88.89
a ₂ b ₄	0	0	0.00	10.00	70.00a-c	96.67
a ₂ b ₅	0	0	0.00	13.33	48.15cd	89.26
a ₃ b ₁	0	0	0.00	3.70	85.19ab	100.00
a ₃ b ₂	0	0	3.70	0.00	74.08a-c	100.00
a ₃ b ₃	0	0	0.00	20.00	93.33ab	100.00
a ₃ b ₄	0	0	0.00	3.33	83.33ab	100.00
a ₃ b ₅	0	0	3.33	26.67	89.26ab	93.33
a ₄ b ₁	0	0	10.00	20.00	100.00a	100.00
a ₄ b ₂	0	0	0.00	10.00	81.21ab	96.67
a ₄ b ₃	0	0	3.33	12.04	70.00a-c	96.67
a ₄ b ₄	0	0	0.00	10.00	100.00a	100.00
a ₄ b ₅	0	0	0.00	10.00	90.00ab	100.00
a ₅ b ₁	0	0	6.67	16.67	100.00a	100.00
a ₅ b ₂	0	0	0.00	13.33	100.00a	100.00
a ₅ b ₃	0	0	0.00	16.67	100.00a	100.00
a ₅ b ₄	0	0	0.00	16.67	100.00a	100.00
a ₅ b ₅	0	0	0.00	16.67	100.00a	100.00
a ₆ b ₁	0	0	0.00	24.44	100.00a	100.00
a ₆ b ₂	0	0	0.00	23.33	100.00a	100.00
a ₆ b ₃	0	0	0.00	16.67	100.00a	100.00
a ₆ b ₄	0	0	0.00	23.33	100.00a	100.00
a ₆ b ₅	0	0	3.03	26.67	100.00a	100.00
a ₇ b ₁	0	0	0.00	100.00	100.00a	100.00
a ₇ b ₂	0	0	3.70	100.00	100.00a	100.00
a ₇ b ₃	0	0	20.83	100.00	100.00a	100.00
a ₇ b ₄	0	0	7.04	100.00	100.00a	100.00
a ₇ b ₅	0	0	11.11	100.00	100.00a	100.00

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวนองแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.16 แสดงเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลา
ในการจุ่มน้ำอุ่น

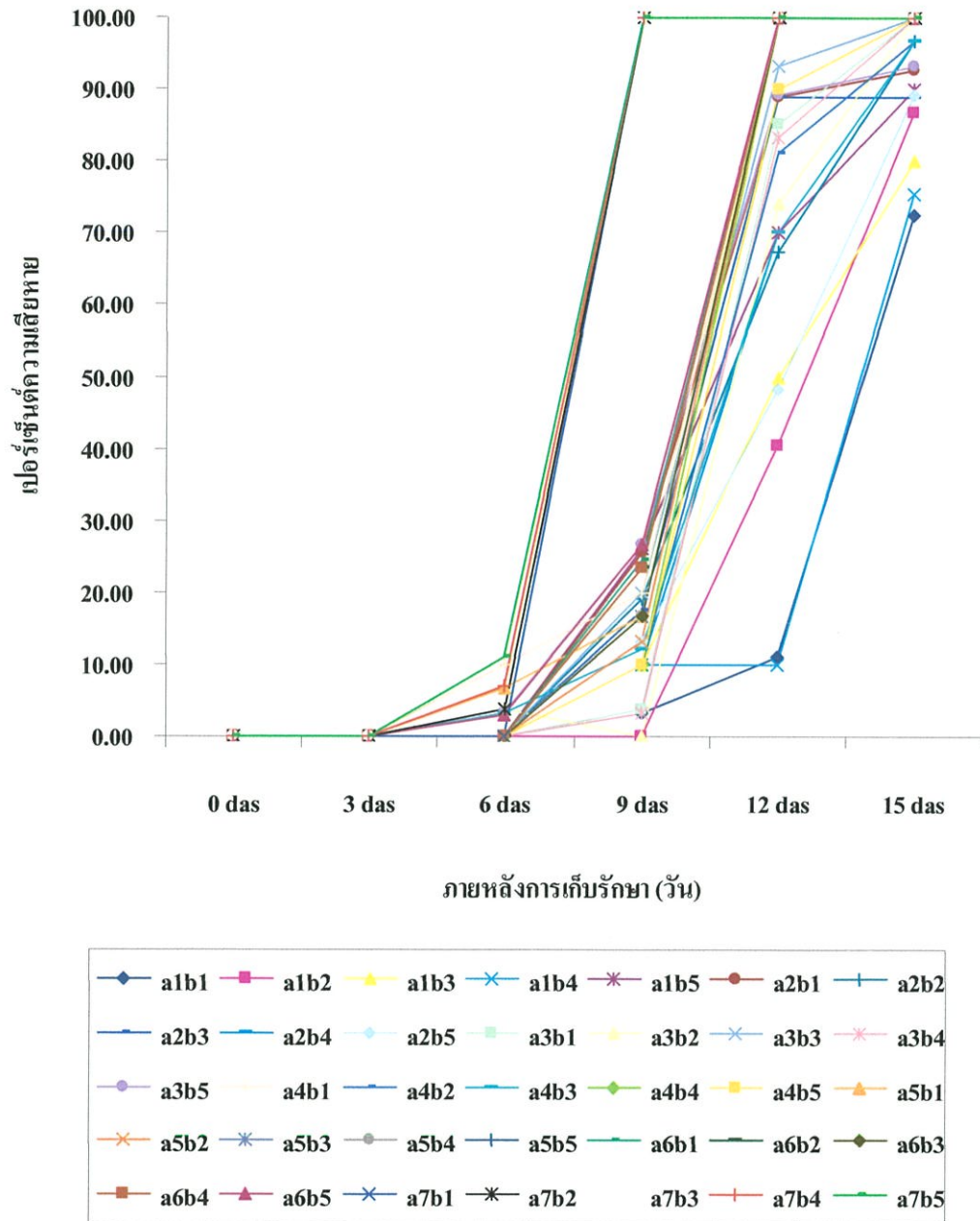
ปัจจัย A (อุณหภูมิ/เวลา)	ระยะเวลาการเก็บรักษา					
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
ไม่จุ่มน้ำอุ่น	0.00	0.00	0.00b ^L	9.88c ^L	36.31d ^L	80.94b ^L
45°C + 5 นาที	0.00	0.00	0.00b	17.08bc	72.64c	92.82a
45°C + 10 นาที	0.00	0.00	1.41b	10.74c	85.04b	98.67a
48°C + 5 นาที	0.00	0.00	2.67b	12.41c	88.24ab	98.67a
48°C + 10 นาที	0.00	0.00	1.33b	16.00bc	100.00a	100.00a
51°C + 5 นาที	0.00	0.00	0.61b	22.89b	100.00a	100.00a
51°C + 10 นาที	0.00	0.00	8.54a	100.00a	100.00a	100.00a

^{1/} ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

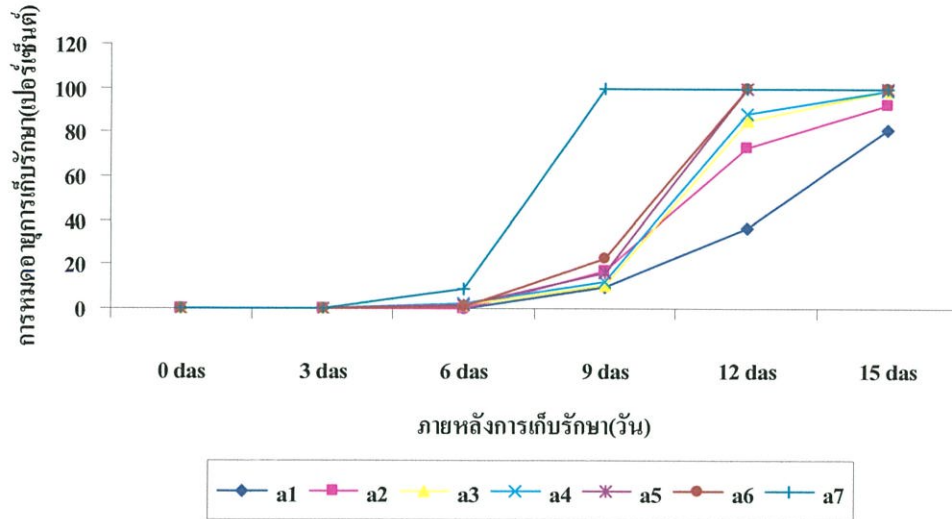
ตารางที่ 4.17 แสดงเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ
CO₂:O₂ ต่างๆ กัน

ปัจจัย B (CO ₂ : O ₂)	ระยะเวลาการเก็บรักษา					
	0 วัน	3 วัน	6 วัน	9 วัน	12 วัน	15 วัน
0:0	0.00	0.00	2.50	27.67	83.60	95.03
5:2	0.00	0.00	2.08	23.68	80.42	97.14
10:4	0.00	0.00	2.38	27.54	86.03	95.08
15:6	0.00	0.00	1.06	24.76	80.49	96.01
20:8	0.00	0.00	3.45	31.34	85.34	96.08

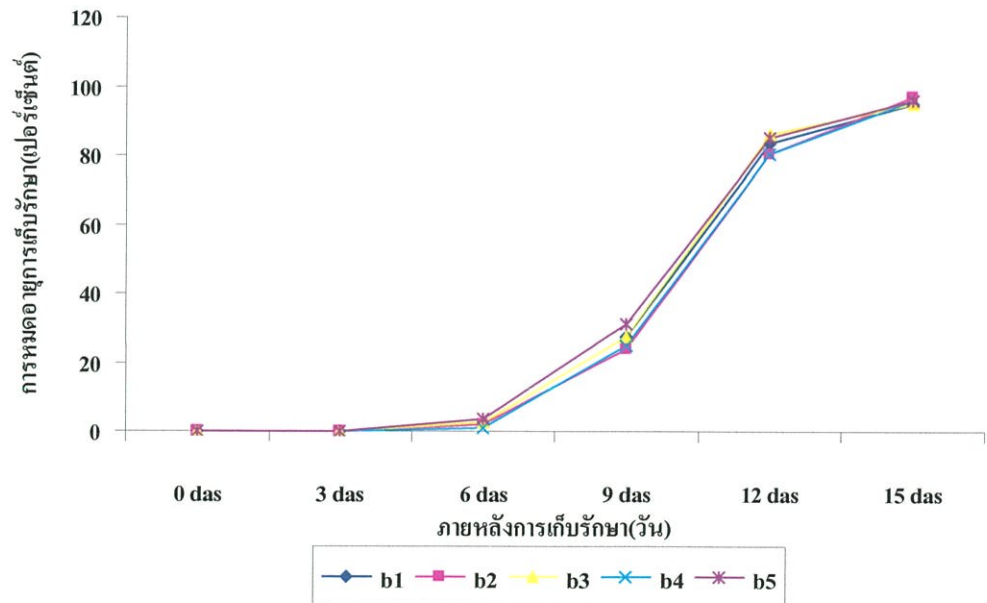
^{1/} ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



ภาพที่ 4.18 แสดงเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลา ในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 ต่าง ๆ กัน



ภาพที่ 4.19 แสดงเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น



ภาพที่ 4.20 แสดงเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียของเงาะที่เก็บรักษาพร้อมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ต่างๆ กันของเงาะที่เก็บรักษา ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2:\text{O}_2$ ต่างๆ กัน

8. อายุการเก็บรักษา

พบว่าเงาะที่ไม่จุ่มน้ำร้อน + CO₂:O₂ 15:6 PSI และ ไม่จุ่มน้ำร้อน + CO₂:O₂ 0:0 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด 12 วัน

เงาะที่ไม่จุ่มน้ำร้อนร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ 0:0, 5:2 และ 15:6 PSI , และเงาะที่จุ่มน้ำร้อน 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂:O₂ 20:8 มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 12 วัน รองลงมาคือ เงาะที่ไม่จุ่มน้ำร้อน + CO₂:O₂ 10:4 และ 20:8 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำร้อน 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂:O₂ 0:0, 5:2, 10:4 และ 15:6 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำร้อน 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂:O₂ 0:0, 5:2, 10:4, 15:6 และ 20:8 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำร้อน 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂:O₂ 0:0, 5:2, 10:4, 15:6 และ 20:8 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำร้อน 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂:O₂ 0:0, 5:2, 10:4, 15:6 และ 20:8 PSI , เงาะที่จุ่มน้ำร้อน 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที + CO₂:O₂ 0:0, 5:2, 10:4, 15:6 และ 20:8 PSI มีอายุการเก็บรักษา 9 วัน ส่วนเงาะที่จุ่มน้ำร้อน 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที + CO₂:O₂ 0:0, 5:2, 10:4, 15:6 และ 20:8 PSI มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุด 6 วัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอายุการเก็บรักษามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.18 ภาพที่ 4.21)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยการจุ่มน้ำร้อนที่ระดับอุณหภูมิและเวลาเพียงอย่างเดียวพบว่า เงาะที่ไม่จุ่มน้ำร้อนมีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 10.80 วัน รองลงมาคือ เงาะที่จุ่มน้ำร้อน 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ซึ่งมีอายุการเก็บรักษา 9.60 วัน เงาะที่จุ่มน้ำร้อน 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ซึ่งมีอายุการเก็บรักษา 9.00 วัน เงาะที่จุ่มน้ำร้อน 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ซึ่งมีอายุการเก็บรักษา 9.00 วัน เงาะที่จุ่มน้ำร้อน 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ซึ่งมีอายุการเก็บรักษา 9.00 วัน และเงาะที่จุ่มน้ำร้อน 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที ซึ่งมีอายุการเก็บรักษา 9.00 วัน ส่วนเงาะที่จุ่มน้ำร้อน 51 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 6.00 วัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอายุการเก็บรักษาให้ผลทำให้อายุการเก็บรักษามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.19 ภาพที่ 4.22)

เมื่อพิจารณาเฉพาะปัจจัยอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ อย่างเดียวพบว่า เงาะที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ 20:8 PSI , เงาะที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ 15:6 PSI , เงาะที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ 0:0 PSI และเงาะที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ 5:2 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 9.00 วัน ส่วนเงาะที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ 10:4 PSI มีอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 8.57 วัน จากการวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าอัตราการไหลของก๊าซมีผลทำให้อายุการเก็บรักษามีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 4.20 ภาพที่ 4.23)

ตารางที่ 4.18 แสดงอายุการเก็บรักษาของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลา
ในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ต่าง ๆ กัน

Treatment Combination	อายุการเก็บรักษาเฉลี่ย (วัน)
a ₁ b ₁	12.00 a ^{1/}
a ₁ b ₂	12.00 a
a ₁ b ₃	9.00 b
a ₁ b ₄	12.00 a
a ₁ b ₅	9.00 b
a ₂ b ₁	9.00 b
a ₂ b ₂	9.00 b
a ₂ b ₃	9.00 b
a ₂ b ₄	9.00 b
a ₂ b ₅	12.00 a
a ₃ b ₁	9.00 b
a ₃ b ₂	9.00 b
a ₃ b ₃	9.00 b
a ₃ b ₄	9.00 b
a ₃ b ₅	9.00 b
a ₄ b ₁	9.00 b
a ₄ b ₂	9.00 b
a ₄ b ₃	9.00 b
a ₄ b ₄	9.00 b
a ₄ b ₅	9.00 b
a ₅ b ₁	9.00 b
a ₅ b ₂	9.00 b
a ₅ b ₃	9.00 b
a ₅ b ₄	9.00 b
a ₅ b ₅	9.00 b
a ₆ b ₁	9.00 b
a ₆ b ₂	9.00 b
a ₆ b ₃	9.00 b
a ₆ b ₄	9.00 b
a ₆ b ₅	9.00 b
a ₇ b ₁	6.00 c
a ₇ b ₂	6.00 c
a ₇ b ₃	6.00 c
a ₇ b ₄	6.00 c
a ₇ b ₅	6.00 c

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ตารางที่ 4.19 แสดงอายุการเก็บรักษาของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น

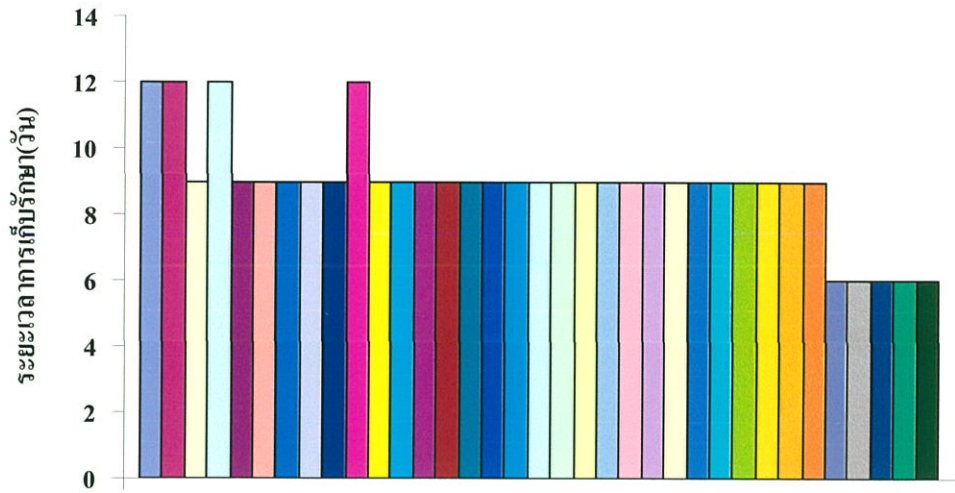
ปัจจัย A (อุณหภูมิ/เวลา)	อายุการเก็บรักษา (วัน)
ไม่จุ่มน้ำอุ่น	10.80 a ^v
45°C + 5 นาที	9.60 b
45°C + 10 นาที	9.00 c
48°C + 5 นาที	9.00 c
48°C + 10 นาที	9.00 c
51°C + 5 นาที	9.00 c
51°C + 10 นาที	6.00 d

1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

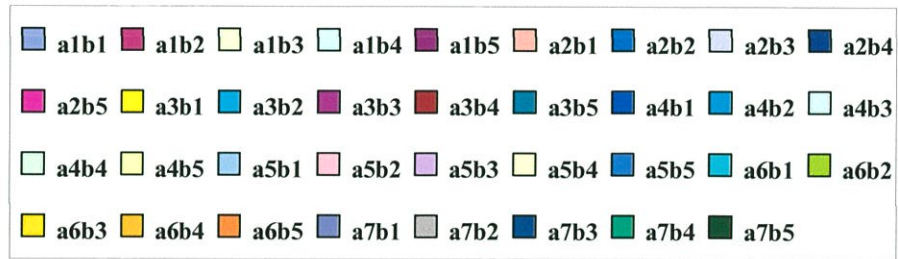
ตารางที่ 4.20 แสดงอายุการเก็บรักษาของเงาะที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ ต่างๆ กัน

ปัจจัย B (CO ₂ : O ₂)	อายุการเก็บรักษา (วัน)
0:0	9.00 a ^v
5:2	9.00 a
10:4	8.57 b
15:6	9.00 a
20:8	9.00 a

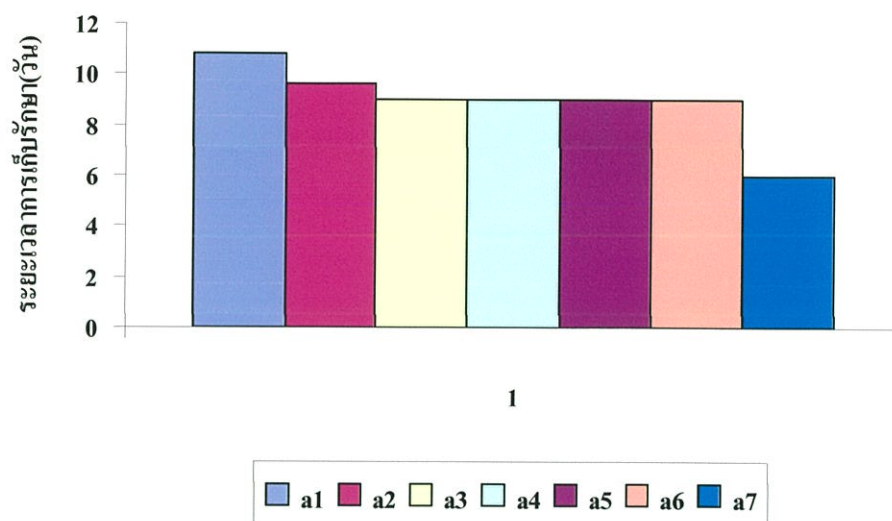
1/ ตัวเลขที่กำกับด้วยตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้งแสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติโดยการเปรียบเทียบแบบ Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%



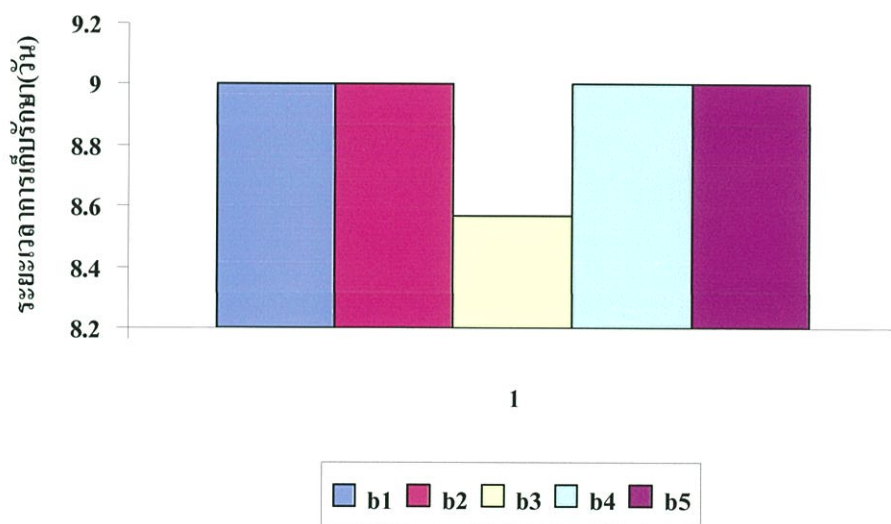
1



ภาพที่ 4.21 แสดงอายุการเก็บรักษาของเงาะที่อุณหภูมิและระยะเวลาในการใช้ความร้อนร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ ต่างๆ กัน



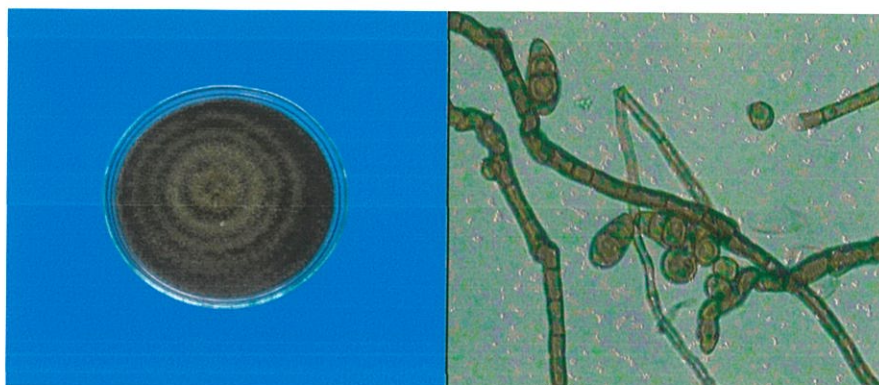
ภาพที่ 4.22 แสดงอายุการเก็บรักษาของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น



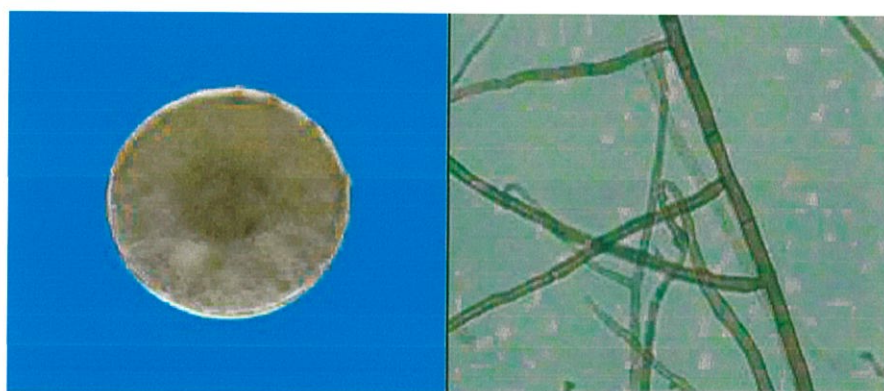
ภาพที่ 4.23 แสดงอายุการเก็บรักษาของเงาะที่เก็บรักษาร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $CO_2:O_2$ ต่างๆ กัน

ตารางที่ 4.21 แสดงเชื้อราที่ตรวจพบในระหว่างการเก็บรักษาของเงาะที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่นร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO₂:O₂ต่างๆ กัน

Treatment Combination	เชื้อราที่พบ			
	<i>Cuvelaria sp.</i>	<i>Rhizoctonia sp.</i>	<i>Aspergillus sp.</i>	<i>Unkown</i>
a ₁ b ₁	-	-	12 วัน	9 วัน
a ₁ b ₂	-	-	9, 12 วัน	-
a ₁ b ₃	-	-	12 วัน	6 วัน
a ₁ b ₄	9 วัน	-	-	12 วัน
a ₁ b ₅	-	-	9 วัน	6,12 วัน
a ₂ b ₁	-	6 วัน	-	-
a ₂ b ₂	-	-	-	12 วัน
a ₂ b ₃	-	-	12 วัน	9 วัน
a ₂ b ₄	-	-	-	9, 12 วัน
a ₂ b ₅	-	-	-	9, 12 วัน
a ₃ b ₁	-	-	-	9, 12 วัน
a ₃ b ₂	6 วัน	-	9, 12 วัน	-
a ₃ b ₃	9 วัน	-	-	-
a ₃ b ₄	-	6 วัน	-	12 วัน
a ₃ b ₅	-	-	12 วัน	9 วัน
a ₄ b ₁	-	-	9, 12 วัน	-
a ₄ b ₂	-	-	-	-
a ₄ b ₃	9, 12 วัน	-	-	6 วัน
a ₄ b ₄	-	3 วัน	-	9, 12 วัน
a ₄ b ₅	-	-	-	9, 12 วัน
a ₅ b ₁	-	-	-	6, 9, 12 วัน
a ₅ b ₂	-	-	9, 12 วัน	-
a ₅ b ₃	-	-	9 วัน	12 วัน
a ₅ b ₄	-	9 วัน	-	12 วัน
a ₅ b ₅	-	-	-	-
a ₆ b ₁	-	-	-	9, 12 วัน
a ₆ b ₂	-	-	6, 9 วัน	12 วัน
a ₆ b ₃	-	-	-	9, 12 วัน
a ₆ b ₄	-	-	9, 12 วัน	-
a ₆ b ₅	-	-	-	9, 12 วัน
a ₇ b ₁	-	-	6, 9 วัน	-
a ₇ b ₂	-	6 วัน	9 วัน	-
a ₇ b ₃	-	-	9 วัน	-
a ₇ b ₄	-	-	9 วัน	-
a ₇ b ₅	-	-	9 วัน	-



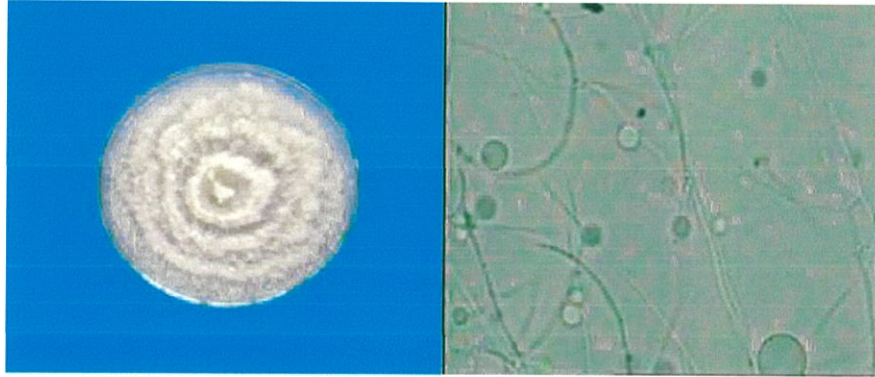
ภาพที่ 4.24 แสดงลักษณะเชื้อรา *Curvularia* sp. ที่แยกได้จากผลเงาะ โดยมีลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ร่วมกับลักษณะสปอร์ของเชื้อ



ภาพที่ 4.25 แสดงลักษณะเชื้อรา *Rhizoctonia* sp. ที่แยกได้จากผลเงาะ โดยมีลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ร่วมกับลักษณะสปอร์ของเชื้อ



ภาพที่ 4.26 แสดงลักษณะเชื้อรา *Aspergillus* sp. ที่แยกได้จากผลเงาะ โดยมีลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ร่วมกับลักษณะสปอร์ของเชื้อ



ภาพที่ 4.27 แสดงลักษณะเชื้อราที่ไม่สามารถจัดจำแนกชนิดได้(Unknown)ที่แยกได้ผลเงาะ โดยมีลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ร่วมกับลักษณะสปอร์ของเชื้อ

บทที่ 5

การวิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่าผลของอุณหภูมิและระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ CO_2 : O_2 สามารถเก็บรักษาได้ยาวนานที่สุด โดยสามารถเก็บรักษาได้นาน 12 วัน โดยที่คุณภาพภายใน และภายนอกของเงาะยังคงสภาพความสดและไม่พบความเหี่ยวแต่อย่างใด อาจเป็นเพราะสาเหตุว่า ถุงพลาสติก PE มีคุณสมบัติในการยอมให้อากาศผ่านเข้าออกได้มากจึงไม่เกิดการหายใจโดยไม่ใช้ก๊าซออกซิเจน ซึ่งทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Brydson (1969) และประพันธ์ บุญกลิ่นขจร (2526) ที่กล่าวว่า การใช้แผ่นพลาสติกห่อผลไม้และผักบางชนิดเป็นอีกวิธีหนึ่งในการเก็บรักษาแบบคัดแปลงบรรยากาศ ซึ่งจะช่วยลดปริมาณของก๊าซออกซิเจนทำให้อัตราการหายใจลดลง และการผลิตก๊าซเอทิลีนต่ำลง ขณะเดียวกันระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในเซลล์เพิ่มขึ้นทำให้ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์บางชนิด นอกจากนี้ยังลดการสูญเสียน้ำหนัก สามารถป้องกันการเน่าเนื่องจากเชื้อราได้บ้างบางชนิด Hulme (1956) กล่าวว่า การเกิดการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากเกินไปจะทำให้เกิดลักษณะอาการที่ผิดปกติที่เรียกว่า CO_2 injury ซึ่งเกิดเนื่องจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปยับยั้งกิจกรรมของ succinic dehydrogenase ทำให้เกิดการสะสมของกรด succinic ซึ่งเป็นอันตรายต่อเนื้อเยื่อพืช สุธีรา เขียงยุกค์สากล (2537) กล่าวว่า การใช้สารดูดซับเอทิลีน (ethylene absorbent, EA) ร่วมกับการใช้ถุงพลาสติกสามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตได้ EA ที่รู้จักกันดีคือ ค่างทับทิม (potassium permanganate, KMnO_4) ซึ่งจะทำปฏิกิริยาเคมีกับ C_2H_4 เกิดเป็นสารใหม่ 2 ชนิดคือ แมงกานีสไดออกไซด์ (manganese dioxide, MnO_2) และเอทิลีนไกลคอล (ethylene glycol, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$) ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนกลับไปเป็นเอทิลีนได้อีก สารดูดซับเอทิลีนสามารถดูดซับเอทิลีนที่ผลไม้ปลดปล่อยออกมาจนผลช่วยลดปริมาณเอทิลีนจึงชะลอการสุกได้

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด พบว่ามีการเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นอาจเนื่องมาจากเงาะเป็นผลไม้ประเภท non-climacteric fruit ที่ไม่สามารถเก็บเกี่ยวก่อนในขณะที่ยังไม่สุกเต็มที่ (เปรมปรี ฌ สงขลา. 2539) สมชาย กล้าหาญ (2543) กล่าวว่าผลผลิตสดทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวจะมีการหายใจอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาที่ยังมีชีวิตอยู่ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตต้องการพลังงานในการดำเนินปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ พลังงานที่ได้นั้นมาจากขบวนการหายใจซึ่งอัตราการหายใจนั้นแตกต่างกันไปตามระยะเวลาและสภาพแวดล้อม จริงแท้ ศิริพานิช (2544) กล่าวว่า การจุ่มน้ำอุ่นทำให้ผลผลิตมีการสูญเสียน้ำมาก เนื่องจากการจุ่มน้ำอุ่นทำให้อุณหภูมิภายในของผลผลิตสูงขึ้น เมื่ออุณหภูมิภายในของพืชสูงขึ้น พืชจึงต้องมีการระบายความร้อนออกมาโดย

การคายน้ำ นอกจากนี้อุณหภูมิภายในที่สูงขึ้นจะไปเร่งปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ภายในเซลล์ ดังนั้นการหายใจ และการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ภายในผลิตภัณฑ์ก็จะเกิดเร็วขึ้น

ปริมาณ TSS พบว่าลดลงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ จริงแท้ ศิริพานิช (2544) ที่กล่าวว่าโดยปกติผลผลิตซึ่งมีการหายใจอยู่ตลอดเวลาจะใช้น้ำตาลเป็นแหล่งอาหารหรือพลังงานเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ปริมาณน้ำตาลที่มีสะสมอยู่ลดน้อยลง

ปริมาณ TA พบว่าไม่มีการเปลี่ยนแปลงมากนัก แต่มีแนวโน้มว่าจะลดต่ำลง จริงแท้ ศิริพานิช (2544) กล่าวว่ากรดอินทรีย์มักจะถูกเก็บสะสมไว้ในแวคิวโอลในปริมาณมาก และมีบทบาทอย่างสำคัญในการให้รสชาติของผลไม้ โดยทั่วไปในขณะที่ผลไม้อย่างอ่อนจะมีปริมาณกรดอยู่สูง เมื่อผลไม้สุกปริมาณกรดมักจะลดต่ำลง ทำให้เหมาะกับการบริโภคของทั้งมนุษย์และสัตว์ชนิดต่างๆ กรดจึงมีส่วนช่วยในการป้องกันรักษาผลไม้ระหว่างการเจริญเติบโต ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวปริมาณกรดภายในผลไม้ลดลง ทำให้รสชาติดีขึ้น

การเปลี่ยนแปลงของสีเนื้อและสีเปลือก พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย จริงแท้ ศิริพานิช (2544) กล่าวว่าการลดอุณหภูมิของผลผลิตลงภายใต้สภาพบรรยากาศที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำสามารถชะลอการสูญเสียคลอโรฟิลล์ได้ซึ่งสอดคล้องกับ สมชาย กล้าหาญ (2543) ที่กล่าวว่าผักและผลไม้ที่เก็บรักษาไว้ด้วยการควบคุมสภาพของบรรยากาศ จะทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ที่เป็นเช่นนี้เพราะปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยที่สำคัญในการป้องกันการลดลงของคลอโรฟิลล์ ซึ่งต้องพิจารณาถึงปัจจัยทางด้านอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการเก็บรักษาด้วย

เปอร์เซ็นต์การเน่าเสีย พบว่ามีการเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น จริงแท้ ศิริพานิช (2544) กล่าวว่าสาเหตุที่การจุ่มน้ำอุ่นมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียมากกว่าการไม่จุ่มน้ำอุ่น เนื่องจากความเสียหายจากความร้อน ซึ่งส่งผลให้มีการเปลี่ยนสีและลักษณะเนื้อสัมผัส และอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ใหม่ (secondary) อันเนื่องมาจากการปนเปื้อน (contaminate) ของเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ในอากาศ ซึ่งคณัช บุญเกียรติ (2549) กล่าวว่าสามารถป้องกันได้โดยการห่อผลด้วยพลาสติก การทำ preconditioning จะช่วยลดปัญหาเรื่องความเสียหายจากความร้อนได้ เช่น การเก็บรักษามะนาวฝรั่งไว้ที่อุณหภูมิ 15.5 องศาเซลเซียส นาน 2 – 3 วัน ก่อนการให้ความร้อนจะทำให้ผลมะนาวฝรั่งทนต่อความร้อนได้ดีกว่านำเข้าสู่อุณหภูมิสูงโดยตรง ซึ่งสอดคล้องกับ Palou *et al.* 2002 กล่าวว่า การเน่าเสียของผล Clementine mandarins ภายหลังจากการเก็บรักษา 7 วัน ที่ 20 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 90 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับการใช้น้ำอุ่นที่ 45 องศาเซลเซียส หรือ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 วินาที หรือ 150 วินาที ไม่สามารถควบคุมโรคเน่าเขียวและเน่าเงินได้ Garcia *et al.* 1996 รายงานว่าสตอเบอร์รี่ที่จุ่มน้ำอุ่นที่อุณหภูมิเท่ากับหรือมากกว่า 48 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ทำให้ผลอ่อนนุ่ม และเปลี่ยนเป็นสีชมพูคล้ำ ทำให้เกิดการเน่าเสียซึ่งเกิดจากเชื้อ *Botrytis*

เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และ Olesen *et al.* 2004 รายงานว่าการทดสอบด้วยน้ำอุ่นจะช่วยป้องกันเซลล์พืชจากการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ แต่ไม่สามารถใช้ได้ผลกับลินจี

การเก็บรักษาในสภาพสุญญากาศ ร่วมกับปริมาณก๊าซ CO₂ สูงมีผลต่อการควบคุมเชื้อราได้ดีกว่าการใช้อุณหภูมิสูง ซึ่งสอดคล้องกับสายชล เกตุษา (2528) กล่าวว่า การเพิ่มความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ 3-10 เปอร์เซ็นต์ จะมีผลทำให้อัตราการหายใจของผลผลิตลดลง ลดกระบวนการเมแทบอลิซึมภายในผลผลิตให้ช้าลง ลดการสังเคราะห์และการทำงานของเอนไซม์ รวมทั้งยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย ทำให้สามารถเก็บรักษาผลิตผลได้นานขึ้น ส่วนผลของการใช้อุณหภูมิสูงนั้น คณัญญเกียรติ (2549) กล่าวว่าผลไม้ชนิดต่างๆ มีความทนต่ออุณหภูมิได้ต่างกัน ผลไม้ที่ได้รับอุณหภูมิสูงอาจส่งผลให้เกิดความเสียหายจากความร้อนได้ ซึ่งส่งผลให้มีการเปลี่ยนสีและลักษณะเนื้อสัมผัส มีการสูญเสียน้ำมากขึ้น และอ่อนแอต่อการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาอิทธิพลของน้ำอุ่นและก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ต่ออายุการเก็บรักษา และการควบคุมโรคจากเชื้อราในขณะเก็บรักษาเงาะพันธุ์โรงเรียน ที่อุณหภูมิ 14 ± 2 องศาเซลเซียส พบว่ามีการสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตลอดอายุการเก็บรักษา โดยพบว่าเงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่น มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด ส่วนที่ระดับอุณหภูมิและระยะเวลาในการจุ่มน้ำอุ่น ร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ ทุกความเข้มข้นมีผลทำให้ปริมาณ TSS และ TA ของเงาะลดลงเพียงเล็กน้อยตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงสีเปลือก สีเนื้อทุกวิธีการมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยหรือไม่เปลี่ยนแปลงจนถึงสุดการทดลอง คุณภาพการบริโภคพบว่าทุกวิธีการสามารถรับประทานได้หมดเป็นที่ยอมรับของผู้บริโภคจนถึงสุดการทดลอง ส่วนอายุการเก็บรักษาพบว่า เงาะที่ไม่จุ่มน้ำอุ่นร่วมกับอัตราการไหลของก๊าซ $\text{CO}_2 : \text{O}_2$ สัดส่วน 15:6 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุด คือ 12 วัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การเน่าเสียน้อยที่สุด และมีลักษณะภายนอกพร้อมกับคุณภาพในการบริโภคเป็นที่ยอมรับได้ และสามารถพัฒนาในการบรรจุเพื่อการขนส่งระยะไกล ในส่วนของการควบคุมโรคที่เกิดจากเชื้อราไม่สามารถควบคุมได้เพราะยังมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ใหม่ที่อยู่ในอากาศ

บรรณานุกรม

- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2548. สถานการณ์ทั่วไป.[Online]. Available : <http://www.doae.go.th/plant/rambutan.htm>.
- กวิศร์ วานิชกุล. 2545. ระบบการผลิตและการสร้างสวนไม้ผลเขตร้อน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538. ก๊าซกับการบรรจุผลิตภัณฑ์อาหาร. ลินคอร์น โปรโมชั่น : กรุงเทพฯ. 173 น.
- จริงแท้ ศิริพานิช. 2544. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้งที่ 4. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ. 396 น.
- จันทนา โชคพาชื่น. 2543. “อิทธิพลของสัดส่วน CO₂:O₂ ต่อพัฒนาการสุกและอายุการเก็บรักษากลับไข.” วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- จิรา ณ หนองคาย. 2533. เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักผลไม้และดอกไม้. แมสพับลิชชิง : กรุงเทพฯ. 272 น.
- ชวลา บุณศิริ. 2530. โรคพืชผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวและการป้องกันกำจัด. ภาควิชาเทคโนโลยี การผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 196 น.
- ชัยรัตน์ เศรษฐพิพร พนิกา บุญฤทธิ์ชิงไชย กันขารัตน์ วิมลรัตน์ และศิริชัย กัลยาณรัตน์. 2545. การควบคุมคุณภาพการเก็บเกี่ยวของมะละกอดิบเส้นพร้อมบริโภคโดยใช้สภาพบรรยากาศควบคุม. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 33(6) (พิเศษ) : 107-110.
- ณัย บุญเกียรติ. 2549. โรคหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์. 200 น.
- ณัย บุญเกียรติ และนิธิยา รัตนานนท์. 2548. การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โอเดียนสโตร์ : กรุงเทพฯ. 236 น.
- ต้องรัก บรรเทาทุกข์ วิษณุ นิยมเหล่า และศิริชัย กัลยาณรัตน์. 2546. คุณภาพและอายุการเก็บรักษาของสับปะรดพันธุ์ตราดสีทองภายใต้สภาพควบคุมบรรยากาศ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 34(4-6) (พิเศษ) : 108-111.
- นกน้อย ชูคงคา. 2545. ผลของการใช้ความร้อนและสารแคลเซียมคลอไรด์ต่ออายุการเก็บรักษาผล Netted Melon. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ.
- นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542. โรคไม้ผลเขตร้อนและการป้องกันกำจัด. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 362 น.

- ประพันธ์ บุญกลิ่นขจร. 2526. การปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้สด. สถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทยและสำนักงานเกษตรและ สหกรณ์ภาคเหนือ : กรุงเทพฯ. 331 น.
- เปรมปรีณ สงขลา. 2539. รวมกลยุทธลดองกอง. กรุงเทพฯ : วารสารเคหะการเกษตร/ชาวสวน.
- วรรณช ศรีเจษฎารักษ์ เกษม นันทชัย และนาคยา ศิริพงษ์. 2545. การศึกษาการยืดอายุการเก็บรักษามะนาวโดยการใช้บรรจุภัณฑ์แบบตัดแปลงบรรยากาศ. วารสารวิจัย มข. 7(2) : 33-44.
- สมชาย กล้าหาญ. 2543. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน. ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ. 138 น.
- สมบุญ เตชะภิญญาวัฒน์. 2548. สรีรวิทยาของพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : กรุงเทพฯ. 252 น.
- สายชล เกตุษา. 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน : นครปฐม. 364 น.
- สุธีรา เขียงยุคศิลาภ. 2537. การเก็บรักษาผลและเนื้อทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่หุ้มด้วยฟิล์ม. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิตสาขาวิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.
- อนันต์ จิตรธรรม ศิริชัย กัลยาณรัตน์ และเฉลิมชัย วงษ์อารี. 2545. ผลของ Heat treatment และ $CaCl_2$ ต่ออาการ Chilling injury ของผลละมุดพันธุ์มะกอก (*Archras sapota* Linn.). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 33(6) (พิเศษ) : 122-126.
- อภิศา บุญศิริ เจริญ ขุนพรม สมนึก ทองบ่อ ยุพิน อ่อนศิริ พิษณุ บุญศิริ และสุจริต ส่วนไพศาล. 2545. การยืดอายุการเก็บรักษาลองกองภายใต้สภาพตัดแปลงบรรยากาศ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 33(6) พิเศษ : 115-118.
- เอียน ศิลาย้อย. 2536. โรคพืชไม้ผล สมุนไพร และการป้องกันกำจัด. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักส่งเสริมและฝึกอบรมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- Boonyarithongchai, P. and Kanlayanarat, S. 2003. Controlled Atmosphere Storage to Maintain Quality of 'Rong - Rien' Rambutan Fruits. *Acta Hort.* 600 : 829 – 832.
- Brydson, J.A. 1969. *Plastics Materials*. London : Chapel River Press.
- Follett, P.A. and Suzanne, S.S. 2003. Lychee Quality After Hot-water Immersion and X-ray Irradiation Quarantine treatment. *Hort Science*. 38(6) : 1159-1162.
- Frederick, B.A., Morgan, P.W. and Saltveit, Jr, M.E. 1992. *Ethylene in Plant Biology*. Academic Press, Inc. : San Diego. 414 p.
- García, J. M., Aguilera, C. and Jimenez, A. M. 1996. "Gray Mold in and Quality of Strawberry Fruit following Postharvest Heat Treatment." *Hort Science*. 31(2) : 255-257.

- Hulme, A.C. 1956. "CO₂ Injury and The Presence of Succinic Acid in Apple." **Nature**. 178 : 218-219.
- Kader, A.A. 1992. "Standardization and Inspection of Fresh Fruit and Vegetable." 191-200. In Kader, A.A. **Postharvest Technology of Horticultural Crops**. New York : Division of Agriculture and Natural Resources. 296 p.
- Lee, B.H. 1996. **Fundamentals of Food Biotechnology**. New York : VCH. 431 p.
- Olesen, T., Nacey, L., Wiltshire, N. and O'Brien, s. 2004. Hot water treatments for the control of rots on harvested litchi (*Litchi chinensis* Sonn.) fruit. **Postharvest biology and technology**. 3 (2) : 135 - 146.
- Pakkasarn, S., Kanlayanarat, S. and Uthairatanakij. 2003. Effect of Controlled Atmosphere on the Storage Life of Mangosteen Fruit (*Garcinia mangostana* L.). **Acta Hort**. 600 : 759 - 762.
- Palou, L., Usall, J., Muñoz, J.A., Smilanick, J.L. and Viñas. I. 2002. Hot water, sodium carbonate, and sodium bicarbonate for the control of postharvest green and blue molds of Clementine mandarins. **Postharvest Biology and Technology**. 24 (1) : 21 - 96.
- Paull, R.E. and Chen, N.J. 2000. Heat treatment and fruit ripening. **Postharvest Biology and Technology**. 21 (1) : 21 - 37.
- Ratanachinakorn, B. 2003. Effect of Low O₂ on Keeping Quality of Mangosteens. **Acta Hort**. 600 : 747 - 750.
- Stewart, D. 2003. Effect of High O₂ and N₂ Atmospheres on Strawberry Quality. **Acta Hort**. 600 : 567 - 570.
- Tudela, J.A. and Villaescusa. R. 2003. High Carbon Dioxide during Cold Storage for Keeping Strawberry. **Acta Hort**. 600 : 201 - 204.
- Wijeratnam, R.S.W., Hewajuligo, I.G.N. and abeyratne, N. 2005. Postharvest hot water treatment for the control of Thielaviopsis black rot of pineapple. **Postharvest Biology and Technology**. 36 (3) : 323 - 327.

ประวัติผู้เขียน

นายธินันท์ วงศ์บุปผา เกิดเมื่อวันที่ 5 มกราคม 2523 ที่จังหวัดระยอง สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 จากโรงเรียนอนุบาลจังหวัดระยอง มัธยมศึกษาตอนต้น และมัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนระยองวิทยาคม ปีการศึกษา 2540 อนุปริญญาวิทยาศาสตร (เทคโนโลยีการเกษตร) จากสถาบันราชภัฏเพชรบุรีวิทยาลัยเกษตรในพระบรมราชูปถัมภ์ ปริญญาตรี (เกษตรศาสตร์) จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2544