สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาผลของสัดส่วนก๊าซ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาเงาะ

Influence of CO_2 and O_2 Proportion on Quality After Storage of Lambutan (*Nephelium lappaceum* Linn.)

โดย

นายชนินทร์ วิวัฒน์นภาพร

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง

ปก.
ช 1541 ก
2545
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....51305.....
วัน,เดือน,ปี.....8 ก.ค. 2547

b.....
i.....

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต(เกษตรศาสตร์)
พุทธศักราช 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี
ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การศึกษาผลของสัดส่วนก๊าซ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาเงาะ

Influence of CO_2 and O_2 Proportion on Quality After Storage of Lambutan

(*Nephelium lappaceum* Linn.)

โดย

นายชนินทร์ วิวัฒน์นภาพร

ได้รับการพิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 26 เดือน มี.ค. พ.ศ. 46

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ. สมภพ ฐิตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 27 เดือน มี.ค. พ.ศ. 46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การศึกษาผลของสัดส่วนก๊าซ $CO_2 : O_2$ ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาเงาะ
โดย : นายชนินทร์ วิวัฒน์นภาพร
สาขาวิชา : พืชสวน
ภาควิชา : พืชสวน
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ

บทคัดย่อ

การศึกษาผลของสัดส่วนก๊าซ $CO_2 : O_2$ ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาเงาะ โดยวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) ประกอบด้วย 8 วิธีการๆ ละ 3 ซ้ำ โดยใช้สัดส่วนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และออกซิเจน ดังนี้ 0 : 0 , 0 : 5 , 0 : 10 , 0 :15 , 5 : 0, 10 : 5 ,15 : 10 และ 20 : 15 (PSI) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 – 16 องศาเซลเซียส ผลปรากฏว่าเงาะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน เงาะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดอยู่ระหว่าง 3.82 – 4.87 เปอร์เซ็นต์ เงาะที่เก็บในสัดส่วนของ ก๊าซ $CO_2 : O_2$ ที่ 20 :15 PSI มี เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 4.87 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ TSS ของเงาะภายหลังการเก็บรักษา 24 วันมีค่าอยู่ในช่วง 14.46 – 16.80 brix และปริมาณ TA ภายหลังการเก็บรักษา 24 วันมีค่าอยู่ในช่วง 0.21 – 0.27 เปอร์เซ็นต์ และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ $CO_2 : O_2$ ที่ 10 :5 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 24 วันส่วนเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนก๊าซ $CO_2 : O_2$ ที่ 0 :15 และ 0:10 PSI มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุดคือ 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Influence of CO_2 and O_2 Proportion on Quality After Storage of Lambutan (*Nephelium lappaceum* Linn.)

By : Mr. Chanin Wiwatnapaporn

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology

Advisor : Assist Prof.Dr. Somchai Glahan

Abstract

Study on influence of CO_2 and O_2 proportion on quality after storage of lambutan (*Nephelium lappaceum* Linn.). The statistical model was completely randomized design: (CRD), comprised of 8 treatment and 3 replications, CO_2 and O_2 levels as 0, 5, 10, 15, 20 and 0, 5, 10, 15 pound per square inches (PSI) respectively then stored at 14 – 16°C. The result showed that fresh weight loss of lambutan increased according to storage time increased. After 24 days storage fresh weight loss of lambutan range of 3.82 – 4.87 percent. Lambutan stored in CO_2 : O_2 20:15 PSI showed the most fresh weight loss of 4.87 percent. Total soluble solid (TSS) content after 24 days storage had a range of 14.48 – 16.80 brix and titratable acidity (TA) 0.21 – 0.27 percent respectively and showed non significantly difference. Lambutan stored in CO_2 : O_2 10:5 PSI gave the longest storage life of 24 days while lambutan stored in CO_2 : O_2 0:15 and 0:10 PSI had the shortest storage life of 18 days.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษ เรื่องการศึกษาผลของสัดส่วนก๊าซ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพและการเก็บรักษาเงาะสำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผศ.ดร.สมชาย กล้าหาญ กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำพร้อมทั้งช่วยเหลือในด้านวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ตั้งแต่เริ่มต้นทำการทดลอง จนถึงแก้ไขปัญหาพิเศษฉบับนี้ให้เสร็จสมบูรณ์ด้วยดี

ขอบพระคุณบิดา มารดา ที่อบรมเลี้ยงดูสั่งสอน และให้โอกาสทางการศึกษาแก่ข้าพเจ้า อีกทั้งยังให้กำลังใจ และช่วยเหลือในด้านต่างๆ โดยตลอด

ขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่เป็นแหล่งประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ ขอขอบคุณพี่ๆ เพื่อนๆ ที่มีส่วนช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าตลอดมาจนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ชนินทร์ วิวัฒน์นภาพร

ตุลาคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
Abstract	II
คำนิยม	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	V
สารบัญภาพ	VI
สารบัญภาพผนวก	VII
สารบัญตารางผนวก	VIII
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	2
การตรวจเอกสาร	3
อุปกรณ์และวิธีการ	22
ผลการทดลอง	26
สรุปผลการทดลอง	44
วิจารณ์ผลการทดลอง	46
เอกสารอ้างอิง	47
ภาคผนวก	50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะ ภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 ,18, 21 และ 24 วัน	28
2	แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS (brix) ของเงาะก่อนเก็บรักษา และภายหลังเก็บรักษา 3, 6, 9, 12,18, 21 และ 24 วัน	32
3	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ TA ของเงาะก่อนเก็บรักษา และภายหลังเก็บรักษา 3, 6, 9, 12,18, 21 และ 24 วัน	36
4	แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีเปลือกด้านในของเงาะก่อนการเก็บรักษา และภายหลังเก็บรักษา 3, 6, 9, 12,18, 21 และ 24 วัน	40
5	แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีเนื้อของเงาะ ก่อนการเก็บรักษา และภายหลังเก็บรักษา 3, 6, 9, 12,18, 21 และ 24 วัน	41
6	แสดงลักษณะภายนอกของผลเงาะโดยเปรียบเทียบเป็นคะแนน ก่อนการเก็บรักษา และภายหลังเก็บรักษา 3, 6, 9, 12,18, 21 และ 24 วัน	42
7	แสดงอายุการเก็บรักษาเงาะ	43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะภายหลังเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 ,18, 21 และ 24 วัน	29
2	แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS (brix) ของเงาะก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 ,18, 21 และ 24 วัน	33
3	แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ TA ของเงาะก่อนและหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9, 12 ,18, 21 และ 24 วัน	37

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพผนวก

ภาพผนวกที่		หน้า
1	แสดงลักษณะเงาะก่อนการเก็บรักษา	51
2	แสดงลักษณะเงาะภายหลังเก็บรักษา 12 วัน	52
3	แสดงลักษณะเงาะภายหลังเก็บรักษา 15 วัน	52
4	แสดงลักษณะเงาะภายหลังเก็บรักษา 18 วัน	53
5	แสดงลักษณะเงาะภายหลังเก็บรักษา 21 วัน	53
6	แสดงลักษณะเงาะภายหลังเก็บรักษา 24 วัน	54

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก

ตารางภาคผนวกที่ หน้า

1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ของเงาะภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน 55
2 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก ของเงาะภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน 55
3 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ของเงาะภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน 55
4 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ของเงาะภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน 56
5 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ของเงาะภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน 56
6 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ของเงาะภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน 56
7 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ของเงาะภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน 57
8 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด ของเงาะภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน 57
9 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของเงาะ ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน 58
10 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของเงาะ ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน 58
11 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของเงาะ ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน 58
12 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของเงาะ ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน 59
13 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของเงาะ ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน 59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางผนวก (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
14	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของเงาะ ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน	59
15	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของเงาะ ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน	60
16	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของเงาะ ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน	60
17	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของเงาะ ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน	61
18	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของเงาะ ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน	61
19	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของเงาะ ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน	61
20	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของเงาะ ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน	62
21	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของเงาะ ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน	62
22	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของเงาะ ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน	62
23	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของเงาะ ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน	63
24	แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของเงาะ ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน	63

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

เงาะเป็นผลไม้เมืองร้อนที่มีทั้งความสวยงามและรสชาติอร่อยน่ารับประทาน ปลูกกันแพร่หลายทั่วไปในภาคใต้และภาคตะวันออกของประเทศไทย เป็นไม้ผลเพื่อบริโภคผลสด และเป็นวัตถุดิบที่สำคัญของอุตสาหกรรม ผลิตผลส่วนใหญ่ใช้บริโภคในประเทศ (นิรนาม,2531) แหล่งผลิตที่สำคัญคือ จันทบุรี ตราด สุราษฎร์ธานี ชุมพร และนครศรีธรรมราช (กรมส่งเสริมการเกษตร,2543) เงาะเป็นพืชเศรษฐกิจที่นำรายได้เข้าประเทศในปี 2543 พบว่ามีปริมาณการผลิต 14,530.03 ตัน มูลค่าการส่งออก 446.07 ล้านบาท

ชาวต่างประเทศมักรู้จักเงาะในรูปแบบของการบรรจุกระป๋องและผลิตภัณฑ์อื่นๆ ตลาดสำหรับผลเงาะสดนั้นยังแคบอยู่ ทั้งนี้เนื่องจากเงาะยังไม่เป็นที่รู้จักกันแพร่หลาย สำหรับตลาดต่างประเทศของเงาะกระป๋องที่สำคัญได้แก่ สหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ ฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์ ซาอุดิอาระเบีย (กลุ่มเกษตรสัญจร,2542) โดยปัจจุบันมีการส่งออกในรูปของเงาะสดปริมาณ 4,897.30 ตัน เงาะสอดไส้สับปะรดบรรจุกระป๋องปริมาณ 2,882.72 ตัน เงาะกระป๋องปริมาณ 6,750.01 ตัน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร) และเงาะกระป๋องที่ส่งไปขายยังต่างประเทศนั้นมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จนถึงปัจจุบัน และยังทำรายได้เข้าสู่ประเทศปีหนึ่งๆ คิดเป็นมูลค่านับหลายล้านบาท ในปัจจุบันเงาะเริ่มมีบทบาททางเศรษฐกิจต่อประเทศไทยมากขึ้น และมีแนวโน้มว่ามูลค่าของเงาะเพื่อการส่งออกจะเพิ่มขึ้นทุกปี และเงาะก็นับเป็นผลไม้ที่ได้รับความนิยมและมีผู้บริโภคกันอย่างแพร่หลายโดยปกติแล้วในปีหนึ่งๆ เงาะจะมีออกสู่ตลาดเพียงครั้งเดียวและเงาะมีอายุการเก็บรักษาสั้นหลังจากการเก็บเกี่ยวผลเงาะแล้ว และนำมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้องผลเงาะจะมีอายุการซื้อขายได้ไม่เกิน 3 - 4 วัน (สุรพงษ์,2527) สาเหตุสำคัญของการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยวของผลเงาะเกิดจากการกระแทก การขีดข่วนทำให้เกิดการช้ำหรือบาดแผลขึ้นจากขั้นตอนในการบรรจุและการขนส่ง ทำให้เงาะเหี่ยวและสูญเสียน้ำหนักสดอย่างรวดเร็ว (สุรพงษ์,2529) อีกทั้งยังขาดเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวที่ดีและเหมาะสม จึงทำให้เกิดความเสียหายต่อผู้ส่งออกของประเทศ ดังนั้นวิธีการเก็บรักษาแบบสภาพบรรยากาศดัดแปลง (MA storage) จึงอาจเป็นวิธีการที่มีความเหมาะสม ต่อการยืดอายุการเก็บรักษาผลผลิตเงาะสดเพื่อการส่งออกเงาะได้เป็นอย่างดี

ชนินทร์ วิวัฒน์นภาพร

ตุลาคม 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของสัดส่วน CO_2:O_2 ต่ออายุการเก็บรักษาของผลเงาะ
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของสัดส่วน CO_2:O_2 ต่อการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บรักษาของเงาะในสภาพบรรยากาศดัดแปลง (MA-storage)
3. เพื่อศึกษาหาวิธีการเก็บรักษาเงาะที่เหมาะสมต่อการขนส่งระยะไกลและการเก็บรักษาให้ยาวนานยิ่งขึ้น ก่อนออกจำหน่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

เงาะเป็นผลไม้ประเภทไม้ยืนต้นตระกูลเดียวกันกับลิ้นจี่และลำไย อยู่ในวงศ์ Spindaceae มีชื่อทั่วไป ว่า Rambutan ชื่อวิทยาศาสตร์ *Nephelium lappaceum* Linn. เป็นผลไม้ที่เรารู้จักกันดี มีเพาะปลูกในเขตเอเชียอาคเนย์ มีถิ่นกำเนิดในประเทศมาเลเซียและอินโดนีเซีย (Laksmi และคณะ , 1987) ประเทศไทยนับเป็นประเทศที่ปลูกเงาะมากที่สุดและดีที่สุดในภูมิภาคนี้ เราสามารถผลิตเงาะเป็นผลไม้สดและผลิตภัณฑ์แปรรูปออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศในปริมาณและมูลค่าเพิ่มขึ้นในแต่ละปีชนิดของเงาะ สามารถแบ่งออกตามลักษณะของเนื้อเงาะได้ 2 ชนิดคือ

1. เงาะติด หมายถึง เงาะที่มีเนื้อติดอยู่กับเมล็ด ไม่สามารถแยกออกจากกันได้ ส่วนใหญ่มีรสเปรี้ยว เนื้อนุ่มและลำต้นมีลักษณะใหญ่ สามารถทนต่อสภาพแวดล้อมได้ดี แต่ไม่เป็นที่นิยมของผู้บริโภค

2. เงาะล่อน หมายถึง เงาะที่มีเมล็ดแยกออกจากเนื้อได้โดยง่าย เนื้อกรอบและหวาน ลักษณะลำต้นเล็ก ทรงพุ่ม เป็นที่ต้องการของต่างประเทศและผู้บริโภค ในที่นี้ขอกล่าวเฉพาะพันธุ์ที่ปลูกในประเทศไทยที่สำคัญและรู้จักโดยแพร่หลายในปัจจุบันมีอยู่ 4 พันธุ์ เรียงตามระดับความสำคัญได้ดังนี้ (ไพโรจน์ , 2525)

2.1 เงาะโรงเรียนหรือเงาะนาสาร ลักษณะของลำต้นแข็งแรง เปลือกเรียบ ทรงพุ่มค่อนข้างทึบแผ่กว้าง กิ่งเหนียว ใบค่อนข้างเล็กป้อม ก้านใบสั้น ขั้วใบเล็ก ผลมีลักษณะกลมรีเล็กน้อย เปลือกค่อนข้างบางเมื่อเปรียบเทียบกับพันธุ์อื่น ๆ เมื่อสุกสีของผลเป็นสีแดงสด ปลายขนมีสีเขียวปนเหลือง เนื้อหนาสีขาวขุ่น กรอบและล่อน รสหวานหอม มีลักษณะพิเศษคือผลเงาะเก็บรับประทานได้ขณะที่ยังไม่สุก นับว่าเป็นเงาะที่มีคุณภาพดี ถูกรสนิยมผู้บริโภคและตลาดอย่างไรก็ตามข้อเสียของเงาะพันธุ์นี้คือ ถ้าขาดน้ำผลจะแตก มีผลดกมาก ขนาดเล็ก แต่ถ้าฝนตกชุกก็จะร่วงมากและหนอนลงหัว ตลอดจนอ่อนแอต่อการเปลี่ยนแปลงของดินฟ้าอากาศซึ่งต้องให้การดูแลรักษามาก

2.2 เงาะสีชมพู เป็นพันธุ์ที่ให้ผลดกมาก เมื่อสุกสีผลจะเป็นสีชมพูอมแดง คุณภาพใกล้เคียงกับเงาะโรงเรียน เพียงแต่ไม่หวานและกรอบเหมือนเงาะโรงเรียน

2.3 เงาะเจ็งมง มีผลสีแดงสด ผลใหญ่ ผลยาว มีข้อเสียคือ ให้ผลไม่ค่อยดกส่วนใหญ่ปลูกกันแถบจังหวัดสงขลา ยะลา ปัตตานี นราธิวาส

2.4 เงาะตาวีเป็นเงาะพื้นเมืองทางภาคใต้ของไทย มีผิวสีแดงสดไม่ล่อน มีรสเปรี้ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

เงาะมีลักษณะโครงสร้างของส่วนต่างๆ โดยทั่วไปเป็นดังนี้

ราก

เงาะมีระบบรากแบบรากแก้วที่เกิดจากเมล็ดหยั่งลึกลงไปในดินตามแนวดิ่ง ทำหน้าที่ยึดลำต้นให้แข็งแรง ต่อจากรากแก้วจะเป็นรากแขนงที่แตกออกจากรากแก้ว เป็นรากที่เจริญแผ่เป็นทางแนวราบกระจายไปรอบลำต้น และรากอีกชนิดหนึ่งเรียกว่ารากฝอย หรือรากขนอ่อนที่แตกออกจากรากแขนง ทำหน้าที่ดูดซับน้ำ อาหารลำเลียงขึ้นไปเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของลำต้น

ลำต้น

เป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางมีความสูงประมาณ 15-25 เมตร ขึ้นอยู่กับอายุ การดูแลรักษา และความสมบูรณ์ของดินที่ปลูก ลักษณะลำต้นจะแตกกิ่งสาขามาก เปลือกสีเทาอมน้ำตาลเข้ม กิ่งเล็กกลมสีน้ำตาลอมแดงคล้ำ มีรอยเหี่ยวละเอียด ทรงพุ่มเป็นรูปครึ่งวงกลมแผ่ออกกว้าง

ใบ

ลักษณะเป็นใบรวม มีจำนวนใบย่อย 2-4 คู่ ก้านใบระหว่างใบย่อยมีขนาดใหญ่ ลักษณะกลมสีน้ำตาล-อมแดง ฐานก้านใบหนา ในขณะที่ยังอ่อนจะมีขน ส่วนของใบย่อยจะเกิดเรียงตัวสลับเกือบตรงกันข้าม รูปร่างเป็นรูปโล่ยาวหรือรูปไข่หัวกลับ ฐานแหลมปลายมน ขอบใบเรียบ สีเขียวอมเหลืองหรือมีสีนวล เส้นกลางใบขนาดใหญ่

ดอก

เกิดเป็นช่อบริเวณปลายกิ่งและซอกใบ ลักษณะของช่อดอกจะตั้งตรง แตกแขนงและมีจำนวนดอกอยู่มากมาย ในสภาพทั่วไปดอกเงาะที่เกิดขึ้นในแต่ละต้นแต่ละครั้งจะประกอบด้วยดอกหลายประเภทคือ

- ช่อดอกตัวผู้ เป็นดอกเงาะที่มีดอกตัวผู้ทั้งช่อดอก ลักษณะช่อดอกค่อนข้างยาว รูปทรงกรวย มีกลีบดอก 5 กลีบที่ไม่ติดกัน และมีเกสรตัวผู้ 5 อัน แต่ละอันจะเรียงสลับกับกลีบดอก ตรงกลางดอกจะเป็นแก่นยื่นออกมาคล้ายกับเกสรตัวเมียที่ไม่สมบูรณ์

- ดอกสมบูรณ์เพศ หรือที่เรียกว่าดอกกะเทย เป็นดอกที่มีทั้งเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน ลักษณะของดอกประเภทนี้จะมีช่อดอกสั้นกว่าช่อดอกตัวผู้ประมาณครึ่งหนึ่ง มีกลีบดอก 4 - 6 กลีบ แต่โดยมากมักพบมี 5 กลีบ มีเกสรตัวผู้ 5 อันตรงกลางดอกจะเป็นเกสรตัวเมีย ประกอบด้วยรังไข่ 2 อันและมีก้านเกสรตัวเมีย 1 อัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผล

จะเกิดรวมกันอยู่เป็นช่อ ติดอยู่บนก้านช่อดอก ลักษณะของผลค่อนข้างกลมสีแดง บางพันธุ์มีสีแดงปนสีเหลือง ขนาดของผลโดยทั่วไปจะมีความยาวประมาณ 3.5 - 8 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 2-5 เซนติเมตร ขนสั้นหรือยาวแล้วแต่ชนิดของพันธุ์ แต่โดยปกติจะมีความยาวเฉลี่ยประมาณ 0.5-1.8 เซนติเมตร เนื้อในจะมีลักษณะใสอ่อนนุ่มหรือสีขาวอมเหลืองห่อหุ้มเมล็ดอยู่

เมล็ด

ลักษณะเป็นรูปบนยาวรี หรือบางครั้งกลมเป็นรูปไข่ ผิวนอกของเมล็ดจะหุ้มด้วยผิวเปลือกบาง ๆ สีน้ำตาลอ่อน

คุณค่าทางอาหาร

ผลเงาะที่จะได้แคลลอรี่ 64 หน่วย ประกอบด้วย

ไขมัน	0.1	กรัม
คาร์โบไฮเดรท	16.5	กรัม
โปรตีน	1.0	กรัม
แคลเซียม	20	มิลลิกรัม
ฟอสฟอรัส	15	มิลลิกรัม
เหล็ก	1.9	มิลลิกรัม
วิตามินบี 1	0.01	มิลลิกรัม
วิตามินบี 2	0.06	มิลลิกรัม
ไนอาซีน	0.4	มิลลิกรัม
วิตามินซี	53	มิลลิกรัม

แหล่งผลิตที่สำคัญ

- ภาคตะวันออก ปลูกกันมากในเขตจังหวัดจันทบุรี ระยอง ตราด ปราจีนบุรี นครนายก
- ภาคใต้ ปลูกกันมากในเขตจังหวัดสุราษฎร์ธานี ชุมพร นครศรีธรรมราช สงขลา พังงา กระบี่ ปัตตานี สตูล ยะลา (นิรนาม , 2531)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ช่วงผลผลิตและออกสู่ตลาด

นับจากวันดอกเงาะบานไปประมาณ 90 - 120 วัน หรือประมาณ 3 - 4 เดือน ผลเงาะก็จะทยอยแก่และเก็บได้ ดังนั้นช่วงที่ดอกเงาะบานและช่วงที่ผลผลิตออกสู่ตลาดของภาคตะวันออกและภาคใต้ออกไม่ตรงกัน คือ เงาะภาคตะวันออกซึ่งมีเงาะพันธุ์โรงเรียนและพันธุ์สีชมพูจะเริ่มออกดอกประมาณเดือนมกราคม ผลผลิตออกสู่ตลาดตั้งแต่ปลายเดือนเมษายน – กรกฎาคม ผลผลิตออกมากที่สุดในเดือนมิถุนายน เงาะภาคใต้ซึ่งได้แก่เงาะพันธุ์โรงเรียนออกดอกประมาณเดือนมีนาคม – เมษายน ผลผลิตออกสู่ตลาดตั้งแต่เดือนกรกฎาคม – กันยายน ผลผลิตออกมากที่สุดในเดือนสิงหาคม (Laksmi และคณะ , 1987)

ผลของเงาะแก่หรือไม่จะสังเกตจากสีของผล ถ้าเป็นพันธุ์โรงเรียนเมื่อผลแก่สีผิวของผลจะเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้มตรงบริเวณโคนขนของเงาะจะเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้มเช่นกัน ส่วนปลายขนยังเป็นสีเขียวใบไม้ส่วนเงาะพันธุ์สีชมพูเมื่อแก่จัดสีผิวขนจะค่อย ๆ เปลี่ยนเป็นสีชมพูหรือทั้งผลไม่มีสีเขียวปน (จริงแท้ , 2542)

การซื้อขายเงาะ

การส่งเงาะออกจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศจะทำในรูปของเงาะสดและ เงาะกระป๋อง การส่งเงาะสดไปจำหน่ายยังต่างประเทศจะไม่คล่องตัวมากนัก เนื่องจากเงาะสดเสียหายง่ายและเก็บไว้ได้ไม่นาน การขนส่งค่อนข้างยุ่งยาก ตลาดสำคัญที่นำเงาะสดไปจากประเทศไทยได้แก่ ฮ่องกง เนเธอร์แลนด์ ฝรั่งเศส และเยอรมัน เป็นต้น เงาะที่ส่งออกไปนั้น พ่อค้าจะไปรับซื้อจากเกษตรกรโดยตรงถึงสวน โดยจะคัดเลือกเอาเงาะที่ไม่สุกมากนัก ดำเนินการโดยดูจากจำนวนวันหลังจากเริ่มติดผลจนถึงเก็บเกี่ยวจะมีอายุประมาณ 13 สัปดาห์ ลักษณะผลมีสีแดงสดตามลักษณะพันธุ์ แล้วก็ตัดแต่งก้านให้ชิดผล คัดขนาดของผลให้ได้มาตรฐานเดียวกัน คัดผลที่มีลักษณะไม่ดี เช่น เจริญเติบโตไม่เต็มที่, มีรอยช้ำหรือมีรอยแตกออก ผลเงาะจะต้องสะอาดปราศจากโรคแมลงและรอยแผลจากการเก็บเกี่ยว ถ้ามีเพลี้ยแป้งหรือเพลี้ยหอยต้องใช้แปรงขัดออกให้หมดแล้วบรรจุหีบห่อ ทำได้ 2 วิธี คือ

1. บรรจุกล่องกระดาษลูกฟูกขนาด 12 x 18.5 x 3.5 นิ้ว เรียงผลเงาะเป็นสองชั้นไม่ให้แน่นเกินไป จำนวน 80 – 100 ผลต่อกล่อง

2. บรรจุกล่องกระดาษลูกฟูกขนาด 11 x 6 x 2 นิ้ว โดยบรรจุเงาะลงในถาดโฟมขนาด 13 x 13เซนติเมตรจำนวน 6 ผลต่อ 1 แถว ห่อด้วยฟิล์ม PVC แล้วบรรจุลงในกล่องกระดาษจำนวน 6 ถาดต่อกล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนการส่งเงาะกระป๋องไปจำหน่ายต่างประเทศมีทำเป็นเนื้อเงาะล้วน ๆ ในน้ำเชื่อม การส่งเงาะออกในรูปของเงาะกระป๋องนี้ เริ่มดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2514 และมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงปัจจุบัน ทำรายได้เข้าสู่ประเทศปีหนึ่ง ๆ คิดเป็นมูลค่านับหลายล้านบาท สำหรับตลาดต่างประเทศของเงาะกระป๋องที่สำคัญ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ ฝรั่งเศส เนเธอร์แลนด์ และซาอุดิอาระเบีย เป็นต้น

สุรพงษ์ (2532) ได้ให้ข้อควรคิดเกี่ยวกับการส่งออกเงาะไว้ดังนี้

1. ผลเงาะสำหรับการส่งออกไปยังตลาดห่างไกล จำเป็นต้องขนส่งโดยทางอากาศ ขนาดบรรจุต่อหน่วยภาชนะไม่ควรเกิน 5 กิโลกรัม น้ำหนักสุทธิ

2. ขนและผิวเงาะชอกช้ำและเหี่ยวแห้งง่าย จำเป็นต้องเก็บเกี่ยวผลอย่างระมัดระวัง ทะนุถนอมด้วยเครื่องสอยที่เหมาะสม เช่น เครื่องมือช่วยสอยที่มีถุงรองรับและรักษาให้ผิวและขนชี้นอยู่เสมอ

3. ควรลดอุณหภูมิของผลลงโดยฉับไวและโดยเร็วหลังจากเก็บเกี่ยวและเก็บรักษาผลเงาะในที่มีอุณหภูมิต่ำ เช่น 13 $^{\circ}$C ระหว่างรอการขนส่ง

4. ผลเงาะที่จะส่งออกต้องผลิตจากสวนที่ได้รับการดูแลเอาใจใส่อย่างดี โดยมีผลขนาดใหญ่ สม่ำเสมอปลอดจากโรคและแมลงทำลายและแผลอยู่

5. ผลเงาะที่จะส่งออก ควรเป็นชั้นพิเศษและชั้นหนึ่งเท่านั้น

รูปแบบการหายใจของเงาะ

เงาะเป็นผลไม้ประเภทที่บ่มไม่สุกจึงมีการหายใจแบบ non – climacteric respiratory pattern (Lam และคณะ , 1987) คือเมื่อเก็บผลมาจากต้นแล้ว อัตราการหายใจของผลจะลดลงเรื่อย ๆ และไม่มีการสูงขึ้นอีก การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ภายในผลมีน้อยมาก ส่วนผลไม่อื่น ๆ ที่มีลักษณะการหายใจแบบเดียวกันเช่น ลำไย ถั่วฝักยาว สตรอเบอรี่ เป็นต้น ผลเงาะเมื่อเก็บเกี่ยวมีปริมาณ soluble solids 22 เปอร์เซ็นต์ และ titratable acidity 0.16 เปอร์เซ็นต์ (Wanichkul และ Kosiiiyachinda, 1982) กรดอินทรีย์ในผลเงาะส่วนใหญ่เป็น citric acid, succinic acid และ ascorbic acid สำหรับ total sugars ประกอบด้วย sucrose , glucose และ fructose (Paull และ Chen, 1987) การกำหนดระยะเวลาเก็บเกี่ยวผลเงาะทำได้โดยสังเกตดูการเปลี่ยนแปลงสีผิวของเปลือกเงาะ (กวิศร์ , 2532) ดังนั้นการเก็บเกี่ยวผลเงาะนอกจากจะขึ้นตามความต้องการของตลาดแล้ว ยังต้องพิจารณาถึงวัย ที่เหมาะสม คือ ผลเงาะมีความแก่พอดี สีผลสวยสด คุณภาพและรสชาติดี ซึ่งทำให้อายุการเก็บรักษาดีด้วย (สุรพงษ์ , 2532)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยว

การเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นในเงาะ เช่น การคายน้ำ การหายใจและการสุกของเงาะ การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ที่ติดมากับเงาะ รวมทั้งการบอบช้ำเนื่องจากการขนย้าย ขนถ่าย ขนส่ง มีผลทำให้คุณภาพ ความสด ของเงาะลดน้อยถอยลงไป ดังนั้นการป้องกันไม่ให้ผลผลิตเสื่อมสภาพไปอย่างรวดเร็ว คือการป้องกันการสูญเสียน้ำหนักไป (Ben Yehoshua , 1985) การสูญเสียน้ำหนักของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยวขึ้นกับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ลักษณะโครงสร้างของพืชสารเคลือบผิว รอยแผล อุณหภูมิ ความชื้น การเคลื่อนที่ของอากาศและความดันบรรยากาศ (สายชล, 2528) การสูญเสียน้ำมากกว่า 5-10 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักผลทำให้ผลเหี่ยว รสชาติไม่ดี (Peleg, 1985) สำหรับเงาะนั้นเปลือกและผลเป็นส่วนที่อวบน้ำ ทำให้การสูญเสียน้ำหลังการเก็บเกี่ยวเกิดได้มาก (Mendoza, Jr. และคณะ , 1972) นอกจากนั้นผลยังเป็นส่วนเพิ่มพื้นที่ผิวให้กับเงาะโดยผลเงาะมีพื้นที่ผิวมากเป็นสองเท่าของพื้นที่ผิวของผลไม้อื่นที่มีขนาดเดียวกัน (จริงแท้, 2542) ประกอบกับขนเงาะมี stomata มากกว่าบนผิวผลถึง 5 เท่า (สายชล , 2528) ทำให้ผลเงาะมีอัตราการสูญเสียน้ำหนักเร็วมากถึง 4 เปอร์เซนต์ต่อวัน ที่อุณหภูมิห้องและเพิ่มขึ้นเมื่อผลมีความแก่มากขึ้น (Pantastico และคณะ , 1975) ภายหลังการเก็บเกี่ยวที่อุณหภูมิห้อง เปลือกและ ขนเงาะเปลี่ยนเป็นสีคล้ำจนดำอย่างรวดเร็วภายใน 3 วัน (สุรพงษ์,2529) ซึ่งลักษณะเช่นนี้เป็นปัญหาสำคัญของการขยายตลาดสำหรับการส่งออกเงาะในรูปผลสดไปยังตลาดห่างไกล อัตราการสูญเสียน้ำสามารถลดลงได้ โดยการใช้วัสดุที่ป้องกันการสูญเสียน้ำ การลดอุณหภูมิและการเพิ่มความชื้นของบรรยากาศที่เก็บรักษาหรือใช้วิธีดังกล่าวร่วมกัน (สายชล,2528)

หลังจากเก็บเกี่ยวแล้วผลไม้จะมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องต่อไปนี้ (จริงแท้ , 2542)

1. การหายใจ หลังเก็บเกี่ยวผลไม้สดจะมีการหายใจตลอดเวลา เช่นเดียวกับเซลล์ที่มีชีวิตอยู่บนต้นไม้ การหายใจเป็นกระบวนการเผาผลาญอาหารสะสมในรูปต่างๆ เช่น น้ำตาล หรือแป้งไปเป็นพลังงาน ทำให้อาหารที่มีสะสมอยู่ในผลิตผลลดน้อยลง ส่งผลให้คุณภาพในการบริโภคลดต่ำลง นอกจากนั้นยังทำให้เกิดการปลดปล่อยพลังงานความร้อนออกมาด้วย ซึ่งมีผลให้ผลผลิตมีอุณหภูมิสูงขึ้นและเกิดการเสื่อมสภาพเร็วขึ้น ปัจจัยที่มีผลต่อการหายใจ แบ่งออกเป็น 2 ปัจจัย คือ

1.1 ปัจจัยภายใน ได้แก่ อายุของการเจริญเติบโต การเปลี่ยนแปลงของการหายใจมีอยู่ในช่วงเวลาระหว่างการพัฒนาของพืช คือผลไม้ขณะที่ยังมีขนาดเล็กจะมีอัตราการายใจสูงกว่าเมื่อมีขนาดใหญ่ ขนาดของพืชมีผลต่ออัตราการหายใจ เช่นหัวมันที่มีขนาดเล็กจะมีอัตราการหายใจที่มากกว่าหัวมันขนาดใหญ่ สารธรรมชาติที่เคลือบผิว ผักผลไม้ด้วยไขอย่างดีเป็นตัวจำกัดการแลกเปลี่ยนก๊าซทำให้มีอัตราการหายใจน้อย ชนิดของเนื้อเยื่อ พวกเนื้อเยื่อที่มีอายุน้อยกำลังเจริญเติบโตมีอัตราการหายใจมากกว่าเนื้อเยื่อที่หยุดการเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ปัจจัยภายนอก ได้แก่ อุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิระหว่าง 32 - 95 ^{o}F ทำให้อัตราการหายใจของผักผลไม้เพิ่มขึ้น สารเอทธิลีนสามารถกระตุ้นให้ผลไม้หายใจเพิ่มมากขึ้นได้ ออกซิเจนถ้ามีความเข้มข้นมากขึ้นจะกระตุ้นให้มีการหายใจมากขึ้น คาร์บอนไดออกไซด์ถ้ามีมากจะทำให้มีอัตราการหายใจลดลง สารควบคุมการเจริญเติบโตสามารถกระตุ้นหรือยับยั้งการหายใจของผลไม้ การเกิดบาดแผลทำให้มีอัตราการหายใจเพิ่มมากขึ้น (สมชาย , 2543)

2. การคายน้ำ ผลไม้ต่างๆ ต้องคายน้ำอยู่ตลอดเวลาเพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการหายใจ ในขณะเดียวกันปริมาณความชื้นภายในมักจะมีอยู่มากกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป และสูงกว่าความชื้นภายนอก ดังนั้นน้ำภายในผลไม้จะพยายามเคลื่อนตัวออกสู่ภายนอกผลิตผลอยู่ตลอดเวลา ถึงแม้ผลไม้จะมีโครงสร้างต่างๆ เพื่อป้องกันการระเหยของน้ำ เช่นชั้นของไข และคอร์กที่ปกคลุมผิวอยู่ แต่ผลไม้มักมีช่องเปิดต่างๆ ที่ยอมให้น้ำผ่านเข้าออกทำให้ผลไม้สูญเสียน้ำตลอดเวลา

3. เกิดการสุกของผลไม้ ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการหลายอย่างทั้งกระบวนการสร้าง และที่เป็นการสลาย ซึ่ง Biale (1974) กล่าวว่า กระบวนการสุกของผลไม้ได้แก่ การเปลี่ยนสี , การหายใจ , การอ่อนตัวของเนื้อเยื่อ , การสังเคราะห์เอทธิลีน , การสังเคราะห์น้ำตาล , การสลายตัวของแป้ง , การเปลี่ยนแปลงกรดอินทรีย์ , การเกิดรสชาติ , การเกิดกลิ่น , การสังเคราะห์โปรตีนหรือเอมไซม์

4. การสร้างสารอินทรีย์ที่ระเหยได้ (กลิ่นและรส) ในผลไม้แต่ละชนิดมีกลิ่นไม่เหมือนกัน มีการสร้างกลิ่นไม่เท่ากัน และยังทำให้ผลไม้มีรสชาติต่างกันด้วย

5. การสร้างก๊าซเอทธิลีน ในผลไม้ประเภท climacteric จะมีการสร้างก๊าซเอทธิลีน จากขบวนการสุก และยังมีการสร้างก๊าซเอทธิลีนจากการกระตุ้นของบาดแผล ก๊าซเอทธิลีนจะเป็นตัวส่งเสริมให้ผลไม้สุกและเน่าเสียเร็วขึ้น

ประโยชน์ของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)

ชะลออัตราการหายใจของผักและผลไม้ให้ลดลงทำให้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้นานยิ่งขึ้น แต่ผักและผลไม้แต่ละชนิดต้องการปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสมในการยืดอายุที่แตกต่างกันออกไป แล้วแต่ชนิดของผักผลไม้นั้นๆ ถ้าได้รับมากเกินไปอาจทำให้หยุดการหายใจทำให้ผักผลไม้เน่าเสียได้ แต่ถ้าได้รับน้อยเกินไปอาจทำให้อัตราการหายใจยังคงสูงอยู่ ทำให้ผักผลไม้เน่าเสียตามปกติได้เหมือนกัน ดังนั้นถ้าเก็บรักษาผลไม้ไว้ในอัตราความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่เหมาะสม จะช่วยยืดอายุการเก็บรักษาของผักผลไม้ไว้ได้เนื่องจากช่วยลดอัตราการหายใจของผักและผลไม้ลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์กับการหายใจของเงาะ

ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะมีผลต่ออัตราการหายใจของเงาะ ถ้าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มีปริมาณสูง จะไปยับยั้งกระบวนการหายใจของเงาะ ทำให้อัตราการหายใจลดลง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการยืดอายุการเก็บรักษาของผลเงาะได้ แต่ถ้าปริมาณก๊าซไม่เหมาะสมทั้งมากหรือน้อยเกินไปจะทำให้เงาะเน่าเสียได้ ดังนั้นในการเก็บรักษาผลเงาะจึงควรคำนึงถึงปริมาณก๊าซคาร์บอนที่ใช้ เพื่อจะได้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาผลเงาะให้ไว้ได้นานขึ้น

บทบาทที่สำคัญของคาร์บอนไดออกไซด์

คาร์บอนไดออกไซด์ ในบรรยากาศปกติจะมีเพียงร้อยละ 0.03 แต่คาร์บอนไดออกไซด์ที่มีความเข้มข้นสูงๆ จะมีบทบาทสำคัญมากต่อการเก็บรักษาผลิตผล คุณสมบัติที่สำคัญของคาร์บอนไดออกไซด์คือ

1. ชะลออัตราการหายใจของพืช โดยทั่วไปเมื่อความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นอัตราการหายใจของพืชจะลดลง ทำให้อายุการเก็บรักษาของผักและผลไม้สดเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เหมาะสมจะแตกต่างออกไปขึ้นอยู่กับชนิดของพืช การชะลออัตราการหายใจของพืชอาจจะได้ผลน้อยเมื่อใช้คาร์บอนไดออกไซด์ที่ความเข้มข้นต่ำเกินไปขณะที่ความเข้มข้นสูงเกินไปอาจทำให้เซลล์ของพืชเป็นอันตรายอาจทำให้เน่าเสียเร็วยิ่งขึ้นได้

2. ยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด จึงเรียกคาร์บอนไดออกไซด์ ว่า bacteriostatic หรือ fungistatic agent คือจะยับยั้งการเจริญเติบโตเท่านั้นมิได้ทำลายหรือฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ โดยทั่วไปจะต้องใช้คาร์บอนไดออกไซด์ ที่ความเข้มข้นอย่างน้อยร้อยละ 20 ณ. สมดุลในบรรยากาศ

3. การตอบสนองของเอทธิลีน คาร์บอนไดออกไซด์จะป้องกันการตอบสนองต่อเอทธิลีนของพืชได้หรือในบางกรณีอาจทำให้ได้ช้าลง แต่ประสิทธิภาพการระงับการทำงานของเอทธิลีนจะดีเมื่อมีปริมาณของเอทธิลีนต่ำ และประสิทธิภาพจะหมดไปเมื่อปริมาณของเอทธิลีนเพิ่มขึ้นเกินกว่า 1 μl / l ในผลไม้หลายชนิดมีการสะสมคาร์บอนไดออกไซด์ ภายในช่องว่างระหว่างเซลล์และทำหน้าที่เป็นสารยับยั้งการทำงานของเอทธิลีนในผลไม้นั้นๆ โดยคาร์บอนไดออกไซด์ในการเก็บรักษาแบบควบคุมสภาพบรรยากาศสูงจะทำให้การสุกของผลไม้เกิดช้าลง (งามทิพย์ , 2538)

4. การผิดปกติทางสรีรวิทยา ในสภาพที่มีคาร์บอนไดออกไซด์สูงจะช่วยลดความอ่อนแอของผลต่อการเกิดอาการสะท้านหนาวได้ ซึ่งพบได้ในผลมะม่วงและอโวคาโด (ดนัย , 2540)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทบาทที่สำคัญของออกซิเจน

ในอากาศมีออกซิเจน ประมาณร้อยละ 21 คุณสมบัติของออกซิเจนคือจำเป็นต่อการหายใจของพืชผักและผลไม้ถึงแม้จะเก็บเกี่ยวจากต้นแล้วก็ตาม ยังคงมีการหายใจตลอดเวลาจนกว่าเซลล์จะตาย (งามทิพย์ , 2538)

1. การสังเคราะห์เอทธิลีน ลำดับสุดท้ายของการสังเคราะห์เอทธิลีนของพืชจะต้องใช้ออกซิเจน การลดปริมาณออกซิเจนลงจะยับยั้งหรือลดการผลิตเอทธิลีนลง การทำงานของเอทธิลีนก็เช่นเดียวกันพบว่าต้องการออกซิเจน

2. บรรยากาศปกติมีออกซิเจน เป็นองค์ประกอบซึ่งจำเป็นสำหรับการหายใจของผลิตผล โดยเฉพาะกับผลิตผลที่กำลังเจริญเติบโตในการเก็บรักษาถ้ามีปริมาณออกซิเจนต่ำจะช่วยลดอัตราการหายใจ และยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลได้แต่ถ้าน้อยเกินไปอาจทำให้ผลไม้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน ทำให้ผลผลิตเสียหายได้

การลดปริมาณออกซิเจนจะยับยั้งหรือลดการผลิตเอทธิลีน การเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศ ที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ สามารถชะลอการสูญเสียคลอโรฟิลล์ได้ง่าย และจะช่วยยับยั้งการเปลี่ยนสีของเปลือกเป็นสีน้ำตาล ออกซิเจนเร่งให้เกิดการสูญเสียกรด ascorbic เร็วขึ้น ออกซิเจนต่ำกว่าร้อยละ 20 การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ไม่มากนัก แต่เมื่อความเข้มข้นลดลงเหลือร้อยละ 2 หรือต่ำกว่าจึงจะเห็นผล แต่ความเข้มข้นระดับนี้ผลิตผลหลายชนิดไม่อาจทนอยู่ได้ ออกซิเจนต่ำ ยังไปขัดขวางการสร้าง periderm ในขบวนการสมานแผลของพืช

ปริมาณของออกซิเจนในบรรยากาศมีผลต่อการสุกของผลไม้ การเพิ่มปริมาณของออกซิเจนให้สูงกว่าบรรยากาศปกติ อาจเร่งหรือไม่มีผลต่อการสุกของผลไม้ก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดของผลไม้ก็ได้ การลดปริมาณของออกซิเจนในอากาศลงมีผลต่อการสุกของผลไม้ช้าลง เพราะอัตราการหายใจ และเมตาโบลิสม์ภายในเซลล์เกิดช้าลง การสังเคราะห์เอทธิลีนลดน้อยลงและความไวของผลไม้ต่อการทำงานของเอทธิลีนให้ช้าลงด้วย ปริมาณออกซิเจนต่ำสุดที่ยับยั้งการสุกจะไม่มีผลต่อสรีรวิทยาที่สำคัญต่อผลไม้

บทบาทของเอทธิลีน

เอทธิลีน เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอนชนิดไม่อิ่มตัวที่มีสถานะเป็นก๊าซที่มีอุณหภูมิปกติมีสูตรโมเลกุลคือ C_2H_4 และมีน้ำหนักโมเลกุล 28 เอทธิลีนจัดเป็นสารควบคุมการเจริญเติบโตของพืช ตั้งแต่การเจริญเติบโต การพัฒนา การแก่ การสุก และการเสื่อมสภาพในผลไม้ขณะการเจริญเติบโตในช่วงของการแบ่งเซลล์จะมีอัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนสูงมาก การให้เอทธิลีนจากภายนอกแก่ผลไม้จะทำให้การเปลี่ยนแปลงเกิดได้เร็วขึ้นทั้งการเปลี่ยนสีผิว และการอ่อนตัวของผลไม้ (softening) เมื่อผลไม้มีระยะแก่เต็มที่จะมีอัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนเพิ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และเนื้อเยื่อของผลไม้มีความไวในการตอบสนองต่อเอทธิลีนเปลี่ยนไป ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการกระตุ้นของเอทธิลีน เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าเป็นการสุกของผลไม้ และเอทธิลีนทำหน้าที่เป็นฮอร์โมนที่ทำให้เกิดกระบวนการสุกของผลไม้

การสังเคราะห์เอทธิลีนในเซลล์พืชมีสารเริ่มต้นจากกรดอะมิโนเมทไธโอนีน (methionine) และอาจมีการสังเคราะห์เอทธิลีนเพียงเล็กน้อย จากปฏิกิริยาออกซิเดชั่นของกรด ลิโนเลอิค เมทไธโอนีน เป็นสารเริ่มต้นในปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทธิลีน ซึ่งสามารถเปลี่ยนเป็นเอทธิลีนได้อย่างรวดเร็ว และต้องการ ออกซิเจนในการสังเคราะห์ด้วย (ดนัย , 2540)

การผลิตเอทธิลีน เนื้อเยื่อพืชทุกชนิดสร้างเอทธิลีนได้ โดยปกติปริมาณการผลิตเอทธิลีนจะมีน้อย แต่เมื่อผลิตผลสุกหรือเมื่อผลิตผลถูกกระทบกระเทือนด้วยอะไรก็ตามจะมี การสร้างสารเอทธิลีนเกิดขึ้นเป็นอันมาก และเอทธิลีนจะไปกระตุ้นกระบวนการต่างๆ ให้เกิดขึ้นได้ เช่นกระบวนการสุก การสลายตัวของคลอโรฟิลล์ เอทธิลีนอาจเกิดจากแหล่งอื่น ๆ อีก เช่น จากเชื้อรา จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่าง ๆ เอทธิลีนจากภายนอกสามารถกระตุ้นให้ผลไม้ผลิตเอทธิลีน ในปริมาณที่สูงขึ้นได้หากให้เอทธิลีนก่อนกระบวนการสุกจะเริ่มขึ้น (จริงแท้ , 2541)

บทบาทที่สำคัญของเอทิลีนหลังการเก็บเกี่ยว

เอทธิลีนมีทั้งประโยชน์และโทษต่อผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยว ประโยชน์ของเอทธิลีน เช่น ใช้ในการบ่มผลไม้ให้สุกอย่างสม่ำเสมอ ส่วนโทษของเอทธิลีนมีมากมายดังนี้ (Kader , 1990)

1. เร่งให้เกิดการสุกในขณะขนส่งหรือระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งจะก่อให้เกิดความเสียหายทางด้านเศรษฐกิจได้

2. เร่งการเสื่อมสภาพให้เร็วขึ้น ทำให้ผักผลไม้สูญเสียคลอโรฟิลล์ไปอย่างรวดเร็ว

3. มีผลกระทบต่อรสชาติต่อผักและผลไม้

4. เอทธิลีนมีความสำคัญมากต่อสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน โดยเฉพาะเป็นสารที่เกี่ยวข้องในกระบวนการสุกของผลไม้ จึงเรียกเอทธิลีนว่า ripening gas

ปัจจัยที่มีผลยับยั้งการสังเคราะห์เอทธิลีน

1. การสังเคราะห์เอทธิลีนจะหยุดชะงักในบรรยากาศที่ขาดออกซิเจน ทั้งนี้เพราะออกซิเจนจำเป็นต้องใช้ในปฏิกิริยาการเปลี่ยน 1-aminoclopropane-1-carboxylic acid (ACC) ให้เป็นเอทธิลีน ปริมาณซึ่งต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ จะส่งผลให้การสังเคราะห์เอทธิลีนลดลง

2. อุณหภูมิ อุณหภูมิมีผลต่อปฏิกิริยาการสังเคราะห์เอทธิลีนด้วย อัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนจะเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นจาก 0 – 25 ^{o}C ถ้าอุณหภูมิสูงเกิน 30 ^{o}C อัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การสังเคราะห์เอทธิลีนจะลดลง และจะหยุดชะงักที่อุณหภูมิสูงเกิน 40 ^{o}C อย่างไรก็ดีการยับยั้งการสังเคราะห์เอทธิลีน ที่อุณหภูมิสูงนี้สามารถกลับคืนสู่สภาพปกติได้เมื่อลดอุณหภูมิลง

ผลของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์

มีการสังเกตเห็นว่าการผลิตเอทธิลีนนี้จำเป็นต้องมีออกซิเจน ซึ่งพบครั้งแรกในแอปเปิ้ล และต่อไปจะให้ลักษณะเช่นเดียวกันกับในพืชอื่นเช่น ลูกแพร มะเขือเทศ การเพิ่มปริมาณออกซิเจนในระหว่างการเก็บรักษา พบว่าจะช่วยกระตุ้นการผลิตเอทธิลีนและเพิ่มการหายใจในส้มและกล้วย ที่ได้ศึกษาในแอปเปิ้ลพบว่าถ้ามีออกซิเจนต่ำกว่า 2.5 เปอร์เซ็นต์จะทำให้ลดการผลิตเอทธิลีนและการหายใจไปประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์

ในขณะที่ออกซิเจนกระตุ้นการผลิตเอทธิลีน ส่วนคาร์บอนไดออกไซด์นั้น ปกติจะชลอการสุกของผลไม้อยู่แล้ว ฉะนั้นคาร์บอนไดออกไซด์จึงเป็นตัวที่ทำให้ลดการผลิตเอทธิลีนลง

วิธีการเก็บรักษาผลเงาะ

การเก็บรักษา เป็นวิธีการสำคัญในการช่วยยืดอายุของผลผลิตทางพืชสวน เช่น ผัก และผลไม้ภายหลังการเก็บเกี่ยวให้มีอายุการใช้ประโยชน์ยาวนานขึ้นโดยที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม นอกจากนี้การเก็บรักษายังมีประโยชน์ช่วยชะลอไม่ให้ผลผลิตออกสู่ตลาดมากเกินไป ทำให้ราคาผลผลิตไม่ตกต่ำอีกด้วย

1. การใช้อุณหภูมิต่ำจะทำให้อัตราการหายใจของผลเงาะลดลง (Subramanyam และคณะ, 1975) ทำให้กระบวนการต่างๆ ทางสรีรวิทยาจะเกิดขึ้นในอัตราที่ช้าลง ซึ่งวิธีนี้สามารถยืดอายุการเก็บรักษาเงาะได้เป็นเวลาค่อนข้างนาน อาจเก็บได้นานถึง 1 เดือน และถ้ามีการรมควันฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ด้วยก๊าซซัลไฟด์ก่อนแล้วยิ่งทำให้ยืดอายุการเก็บได้นานยิ่งขึ้น

2. การเก็บรักษาในสภาพดัดแปลง (modified atmosphere storage , MA Storage) หมายถึง การเก็บรักษาในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของก๊าซในบรรยากาศ ให้แตกต่างจากบรรยากาศปกติ คือ เก็บรักษาในสภาพที่มีออกซิเจนน้อย หรือมีคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่าปกติ จะมีผลต่อการหายใจของผลิตผลลดลง ลดการสังเคราะห์และการทำงานของก๊าซเอทิลีน และยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ด้วย ทำให้สามารถเก็บรักษาผลผลิตได้นานยิ่งขึ้น

การเก็บรักษาโดยวิธี modified atmosphere storage หรือ MA เป็นวิธีการควบคุมการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของบรรยากาศที่จุดเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากนั้นส่วนประกอบของบรรยากาศจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เพราะขึ้นอยู่กับอัตราการหายใจและกระบวนการต่างๆ ภายในผลิตผล ซึ่งผันแปรตามอุณหภูมิ องค์ประกอบของบรรยากาศ อายุการเก็บเกี่ยว อายุการเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รักษา สภาพความเครียด ทั้งนี้รวมถึงเอทธิลีนที่ผลิตผลสร้างขึ้นอาจมีปริมาณมากขึ้น จนมีผลทำให้เร่งอัตราการสุกของผลให้เร็วขึ้นกว่าปกติด้วย ดังนั้นถ้าต้องการเก็บรักษาผลิตผลให้อยู่ได้นาน จึงจำเป็นต้องมีการควบคุมให้ความเข้มข้นของก๊าซชนิดต่างๆ คงที่อยู่ในระดับที่สามารถชะลอกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ภายในผลิตผลให้เกิดน้อยที่สุด ความแตกต่างของการเก็บรักษาในสภาพดัดแปลงกับสภาพควบคุมนั้น อยู่ที่ระดับการควบคุมองค์ประกอบของบรรยากาศเท่านั้น การเก็บรักษาภายใต้บรรยากาศดัดแปลงจะต้องคำนึงถึง

- ชนิดของผลผลิต
- วัยและความบริบูรณ์ของผลิตผล
- อุณหภูมิในการเก็บรักษา
- ปริมาณของผลิตผลในภาชนะบรรจุ
- คุณสมบัติในการยอมให้ก๊าซชนิดต่างๆ ผ่านเข้าออกภาชนะบรรจุ

3. การเก็บรักษาแบบซีเอ (controlled atmosphere storage , CA storage) หมายถึง การเก็บรักษาในสภาวะที่มีการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของก๊าซในบรรยากาศให้แตกต่างไปจากบรรยากาศปกติ คือในบรรยากาศปกติจะประกอบไปด้วยก๊าซไนโตรเจน 78.08 เปอร์เซ็นต์ ออกซิเจน 20.95 เปอร์เซ็นต์ และคาร์บอนไดออกไซด์ 0.03 เปอร์เซ็นต์ ในการควบคุมสภาพของบรรยากาศ และใช้อุณหภูมิที่ต่ำควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสม (Wills และคณะ , 1981) ห้องนี้มีระบบการถ่ายเทอากาศได้ดี จะเห็นว่าการเก็บรักษาแบบนี้สามารถควบคุมปริมาณก๊าซให้คงที่ได้ ประโยชน์การเก็บรักษาแบบซีเอ ช่วยลดอัตราการหายใจและการเกิดเอทิลีน ทำให้สามารถเก็บรักษาผลเงาะได้นานยิ่งขึ้น

การเก็บรักษาโดยวิธีควบคุมสภาพบรรยากาศนี้ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษาจะต้องควบคุมสภาพของบรรยากาศให้คงที่ ซึ่งแตกต่างจาก modified atmosphere storage ที่มีการควบคุมการเปลี่ยนแปลงส่วนประกอบของบรรยากาศที่จุดเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากนั้นส่วนประกอบของบรรยากาศจะมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมได้เนื่องจากการหายใจของผลิตผล และจะไม่มีการควบคุมส่วนประกอบของบรรยากาศในภายหลัง

การเก็บรักษาโดยวิธีควบคุมสภาพบรรยากาศจะให้ประสิทธิภาพดี เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ และความชื้นที่เหมาะสม นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตผล พันธุ์และอายุทางสรีรวิทยา (physiological age) ส่วนประกอบของก๊าซ และระยะเวลาในการเก็บรักษาด้วย

การควบคุมสภาพบรรยากาศนี้ใช้ได้ทั้งในขณะขนส่งผลผลิตและระหว่างการเก็บรักษาทั้งระยะสั้นและระยะยาว การใช้ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์สูงก่อนการเก็บรักษาก็ให้ผลดีกับผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลบางชนิด และในปัจจุบันยังได้มีการใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มเข้าไปในบรรยากาศที่ควบคุมด้วย เพื่อทำให้กระบวนการเปลี่ยนสีและการเน่าเสียเกิดช้าลง

ผลของการควบคุมสภาพบรรยากาศ

มีผลต่อ metabolism ของผลผลิตพอสรุปได้ดังนี้

1. ชะลอการหายใจ การหายใจของผลไม้จะเกิดขึ้นตลอดเวลาในส่วนที่มีชีวิต โดยที่การหายใจชนิดที่ใช้ออกซิเจนจะเกิดขึ้นเมื่อมีออกซิเจนตามปกติ และผลการหายใจแบบนี้จะได้คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ส่วนการหายใจที่ไม่ใช้ออกซิเจนจะเกิดขึ้นเมื่อสภาพขาดออกซิเจน และผลการหายใจแบบนี้จะได้คาร์บอนไดออกไซด์และ ethyl alcohol จากการ fermentation รวมทั้งกลิ่นและสารระเหยบางชนิด

2. การสะสมกรด การเก็บรักษาด้วยการควบคุมสภาพของบรรยากาศ นั้นถ้าทำให้คาร์บอนไดออกไซด์ลดน้อยกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิประมาณ 68°F จะทำให้ผลผลิตที่เก็บรักษาไว้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณกรดภายในมากนัก

3. การเกิด acetaldehyde การเก็บรักษาผลผลิตโดยการควบคุมสภาพบรรยากาศ กับพืชชั้นสูงพบว่า เมื่อมีคาร์บอนไดออกไซด์กับออกซิเจนอยู่รวมกันพบว่าเซลล์พืชจะมี acetaldehyde เกิดขึ้นจะทำให้เซลล์หรือเนื้อเยื่อมีลักษณะเป็นสีน้ำตาลได้

4. การเพิ่มขึ้นของน้ำตาล สำหรับผลไม้ที่เก็บรักษาไว้ด้วยการควบคุมสภาพบรรยากาศจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงปริมาณน้ำตาลในระหว่างการเก็บรักษาแต่ปริมาณน้ำตาลเพิ่มขึ้นภายหลังจากที่ผลไม้มีการสุก

5. การทดลอง alcohol และ protein สำหรับผลไม้ที่เก็บรักษาไว้ด้วยการควบคุมสภาพอากาศของบรรยากาศ จะทำให้ alcohol และ protein ลดลงอย่างช้าๆ

6. การเปลี่ยนแปลงสาร pectin การเก็บรักษาผลไม้บางชนิด เช่น แพร์ ไว้ด้วยการควบคุมสภาพของบรรยากาศ ที่อุณหภูมิ 45°F จะทำให้ปริมาณสาร pectin ในรูปที่สารละลายน้ำได้เพิ่มขึ้น แต่ในผลแอปเปิ้ลที่เก็บรักษาไว้ด้วย การควบคุมของบรรยากาศพบว่าสาร pectin ที่ละลายในน้ำได้ลดลง

7. การลดลงของ chlorophyll พบว่าผักและผลไม้ที่เก็บรักษาไว้ด้วยการควบคุมสภาพของบรรยากาศจะทำให้ปริมาณ chlorophyll เปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ที่เป็นเช่นนี้เพราะปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เป็นปัจจัยสำคัญทางด้านอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ ในการเก็บรักษาผลผลิตด้วย (สมชาย , 2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลดีของการควบคุมสภาพบรรยากาศ

การเก็บรักษาโดยวิธีควบคุมสภาพบรรยากาศ จะช่วยทำให้การเก็บรักษาโดยวิธีลดอุณหภูมิมีประสิทธิภาพดีขึ้น ทำให้ผลิตผลมีการสูญเสียลดลงทั้งปริมาณและคุณภาพในระหว่างการจัดการภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลิตผลพืชสวน ผลดีของการเก็บรักษาโดยวิธีนี้ ได้แก่

1. ทำให้กระบวนการสุกและการเสื่อมสลายเกิดช้าลง เนื่องจากอัตราการหายใจลดลงและอัตราการสังเคราะห์เอทธิลีนเกิดได้ช้าลงเช่นเดียวกัน

2. ลดความไวในการตอบสนองของผลไม้ต่อเอทธิลีน เมื่อระดับของก๊าซออกซิเจนในบรรยากาศต่ำกว่า 8 เปอร์เซ็นต์ หรือระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่า 1 เปอร์เซ็นต์

3. ลดอัตราการเกิดลักษณะที่ผิดปกติทางสรีรวิทยา เช่น การเกิดอาการสะท้านหนาว การเกิดจุดสีน้ำตาลแดงของผักกาดหอมห่อและการเกิดอาการผิดปกติระหว่างการเก็บรักษาผลแอปเปิ้ล

4. การควบคุมสภาพบรรยากาศมีผลทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อเชื้อจุลินทรีย์ที่เข้าทำลายผลิตผลภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยจะช่วยลดปริมาณและความรุนแรงของโรคให้น้อยลง เช่น การเพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็น 10-15 เปอร์เซ็นต์ จะยับยั้งการพัฒนาของโรคราสีเทาของผลสตรอเบอร์รี่ เชอรี่ และผลไม้อื่น ๆ ได้

5. การควบคุมสภาพของบรรยากาศยังสามารถใช้ในการควบคุมแมลงที่เข้าทำลายผลิตผลภายหลังการเก็บเกี่ยวได้ด้วย

ผลเสียที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการควบคุมสภาพบรรยากาศ

1. กระตุ้นให้เกิดอาการผิดปกติทางสรีรวิทยา เช่น กรณี ไส้ดำ (black heart) ของมันฝรั่ง อาการ brown stain ของผักกาดหอมห่อ และอาการไส้ดำของผลแอปเปิ้ล และสาลี่

2. ทำให้เกิดการสุกที่ไม่สม่ำเสมอกันในผลกล้วย สาลี่ และมะเขือเทศ ซึ่งจะเกิดขึ้นในกรณีที่ลดระดับของก๊าซออกซิเจนลง ต่ำกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ หรือเพิ่มระดับของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากกว่า 5 เปอร์เซ็นต์

3. ทำให้เกิดกลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติ เมื่อมีระดับของก๊าซออกซิเจนต่ำ ซึ่งอาจเกิดจากการหายใจโดยไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic respiration)

4. เพิ่มความอ่อนแอต่อโรคหลังเก็บเกี่ยวเมื่อผลิตผลเสียหาย เพราะมีปริมาณออกซิเจนต่ำเกินไป หรือปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากเกินไป

5. กระตุ้นให้มีการงอกและลดอัตราการสร้างเพอริเดิร์ม (periderm) ในผลิตผลที่เป็นรากหรือลำต้นใต้ดิน เช่น มันฝรั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การบรรจุหีบห่อ

หีบห่อสามารถช่วยลดการสูญเสียความชื้น (การสูญเสียน้ำหนัก) ได้ เนื่องจากช่วยป้องกันการระเหยน้ำ สิ่งนี้ เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับหีบห่อที่จะขายปลีก ทำให้ผลิตผลได้ดีขึ้นนานขึ้น เพราะถ้าสูญเสียความชื้นมากจะทำให้ผลิตผลเหี่ยว ผลิตผลบางอย่างเช่น ผักกาดแดงหรือผักกาดกินรากอื่นๆ ก่อนจะบรรจุหีบห่อต้องมีการตัดแต่งยอดราก จากนั้นบรรจุในถุงพลาสติกทำให้ลดการสูญเสียความชื้นทำให้เก็บรักษาผักได้นานขึ้น (สมชาย , 2543)

รายงานการเก็บรักษาที่เกี่ยวข้อง

Glahan และ Kerdsiri (2000) ศึกษาพบว่ากล้วยหอมทองสามารถเก็บรักษาในถุงพลาสติก (PE) ร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนในสัดส่วน คาร์บอนไดออกไซด์ 0 - 3 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ร่วมกับก๊าซออกซิเจน 0 - 6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร โดยเก็บรักษาในอุณหภูมิ 14 - 16 ^{o}C สามารถเก็บรักษากล้วยหอมทองได้ มีคุณภาพดีนานกว่า 35 วัน ซึ่งคุณภาพภายหลังการเก็บเกี่ยว 7 , 14 , 21 , 28 , 35 แล้วนำมาบ่มในอุณหภูมิห้อง มีคุณภาพเทียบเท่ากับกล้วยหอมทองที่เก็บเกี่ยวแล้วนำมาบ่มทันทีที่อุณหภูมิห้อง

Glahan และ Wichitrattananon (2000) ศึกษาว่า มังคุดวัยที่ 1 - 3 เก็บรักษาแบบสภาพบรรยากาศดัดแปลงโดยใช้สัดส่วนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ร่วมกับก๊าซออกซิเจน ในสัดส่วนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 0, 5 , 10 และ 15 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และก๊าซออกซิเจน 0 , 2 , 4 และ 6 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร เก็บรักษาร่วมกับสารดูดซับเอทธิลีน โดยใช้อุณหภูมิในการเก็บรักษา 11 - 13 ^{o}C สามารถเก็บรักษามังคุดให้มีคุณภาพดีเท่ากับมังคุดที่เก็บเกี่ยวมาจากต้นแล้วใช้บริโภคสดได้นานมากกว่า 35 วัน ซึ่งปริมาณความหวาน รสชาติ สีผิวของผล สีเนื้อ ตลอดจนกลีบเลี้ยงอยู่ในสภาพดี

Agillon และคณะ (1987) การเก็บรักษากล้วยในถุงพลาสติก (polyethylene) จะทำให้ชะลอการสุกของกล้วยพันธุ์ lacatan (*Musa* , AAA) และพันธุ์ latundan (*Musa* , AAB) ได้ กล้วยพันธุ์ latundan เมื่อเก็บในถุงพลาสติก (polyethylene) ในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 5 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 12.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 7 หรือ 13 วัน แล้วนำออกมาที่สภาพภายนอก มีการสุกปกติ ส่วนพันธุ์ lacatan เก็บรักษาภายในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 5 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 15.5 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 7 หรือ 13 วัน หลังนำเอาออกจากถุงพลาสติกพบว่ามีการสุกปกติ การเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศดัดแปลงนี้กล้วยพันธุ์ latundan จะทำให้ผลกล้วยไม่ค่อยนิ่ม แต่การเปลี่ยนแปลงของ TSS และ TA มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และในพันธุ์ lacatan มีลักษณะนิ่มเล็กน้อย มีการเพิ่มของ TSS และ TA ส่วน pH ลดลงเล็กน้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

51305

Salunkhe and Desai (1984) ได้รวบรวมการเก็บรักษากล้วยโดยวิธีการเก็บรักษาภายใต้สภาพบรรยากาศควบคุม ในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 5 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 5 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 11.7 ^{o}C ทำให้มีอายุการเก็บรักษา 20 วัน Smock รายงานว่า กล้วยพันธุ์ lacatan และ dwarf cavendish สามารถเก็บรักษาได้นาน 3 สัปดาห์ เมื่ออยู่ในสภาพบรรยากาศที่มี O_2 2 เปอร์เซ็นต์ และ CO_2 6 - 8 เปอร์เซ็นต์ ที่อุณหภูมิ 15 – 15.6 ^{o}C ภายใต้สภาพบรรยากาศเช่นนี้ทำให้ยับยั้งการผลิตเอทธิลีน และช่วยชะลอการสุกได้

Pantastico (1975) ทำการเก็บรักษาผลผลิตโดยใช้การดัดแปลงบรรยากาศ (modified atmosphere : MA) สามารถใช้ได้ผลกับผักและผลไม้หลายชนิด ซึ่งเป็นการเก็บรักษาในสภาพที่ลดปริมาณออกซิเจน และเพิ่มปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งอาจจะทำให้ผักและผลไม้บางชนิดมีอายุการเก็บรักษานานขึ้นกว่าการเก็บรักษาในสภาพบรรยากาศธรรมดาที่ระดับอุณหภูมิเดียวกัน เพราะออกซิเจนที่ความเข้มข้นต่ำทำให้อัตราการหายใจและการใช้อาหารสะสมสำหรับกระบวนการหายใจลดลง ขณะเดียวกันการเพิ่มคาร์บอนไดออกไซด์ทำให้ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์บางชนิด ลดการผลิตสารระเหยและยังยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ด้วย

Liu (1970) ได้ดัดแปลงสภาพบรรยากาศ (modified atmosphere) มาใช้ร่วมกับการเก็บรักษาโดยบรรจุกล้วยในถุงพลาสติกที่ปิดปากถุงแน่น และใช้โปตัสเซียมเปอร์มังกาเนต ($KMnO_4$) ร่วมกับสาร silica เป็นตัวดูดซับเอทธิลีน เพื่อช่วยยืดอายุหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า สามารถยืดอายุหลังการเก็บรักษาได้และกล้วยมีการสุกที่ปกติหลังจากการยืดอายุการเก็บแล้ว

เกริกชัย และ มนตรี (2544) อัตราการไหลของ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาเงาะ โดยใช้อัตราการไหลของ CO_2 0, 20, 25, 30 และ O_2 0, 10, 15, 20 PSI ตามลำดับ เก็บรักษาที่อุณหภูมิเฉลี่ย 16 ^{o}C ผลปรากฏว่า เงาะจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณ TSS ลดลงเล็กน้อย ส่วนเปอร์เซ็นต์ TA จะเพิ่มขึ้นเมื่ออายุการเก็บรักษามากขึ้น เงาะที่เก็บรักษายาวนานที่สุดคือ 15 วัน ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน CO_2 0 PSI + O_2 0 PSI มีอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุดคือ 15 วัน ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน CO_2 25 PSI + O_2 20 PSI มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุดคือ 9 วัน

มหรรณพ (2544) พบว่าชมพู่ที่เก็บรักษาในอัตราการไหลของ CO_2 และ O_2 0, 5, 10, 15 และ 0, 3, 6, 9 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 16 ^{o}C ภายหลังการเก็บรักษาพบว่าชมพู่จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดและปริมาณ TA เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิวเล็กน้อย ปริมาณ TSS จะเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ค่าคะแนนเฉลี่ยรสชาติของชมพู่ อยู่ในเกณฑ์ที่ดี และชมพู่ที่เก็บรักษาในทุกวิธีการทดลอง มีอายุการเก็บรักษานานกว่า 18 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จันทนา (2543) พบว่าสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนมีผลต่อพัฒนาการสุก และอายุการเก็บรักษากล้วยไข่ ระดับความเข้มข้นคาร์บอนไดออกไซด์ คือ 0, 0.5, 1.0, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์ และ ออกซิเจนที่ระดับความเข้มข้น 0, 5, 10, 15 และ 20เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิเฉลี่ย 14 – 18 ^{o}C ผลปรากฏว่ากล้วยไข่ที่เก็บรักษาในคาร์บอนไดออกไซด์ 0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับออกซิเจน 5 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษาได้นานที่สุดคือ 42.67 วัน เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดจะเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษา โดยกล้วยไข่ที่เก็บรักษาใน CO_2 2.0 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 20 เปอร์เซ็นต์ จะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.3491 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำกล้วยไข่ก่อนการเก็บรักษามาบ่มที่อุณหภูมิห้อง มีปริมาณ TSS สูงที่สุด คือ 29.13 brix และกล้วยไข่ที่เก็บรักษาใน CO_2 1.5 เปอร์เซ็นต์ ร่วมกับ O_2 20 เปอร์เซ็นต์จะมีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุดคือ 0.0856 เปอร์เซ็นต์

ทิพวรรณ (2543) ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนของคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษากล้วยหอมทอง โดยเก็บรักษากล้วยหอมทองไว้ที่อุณหภูมิ 14 – 18 ^{o}C มี 2 ปัจจัยคือปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ 0, 1, 2, 3 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณออกซิเจน 0, 2, 4, 6 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ผลปรากฏว่ากล้วยหอมทองที่บ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้องภายหลังเก็บรักษา 35 วัน มีปริมาณ TSS ระหว่าง 11.40 – 22.40 brix และมีเปอร์เซ็นต์ TA ระหว่าง 0.0101 – 0.0304 เปอร์เซ็นต์ กล้วยหอมทองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดระหว่าง 0.48 – 0.87 เปอร์เซ็นต์ กล้วยหอมทองมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น และภายหลังเก็บรักษากล้วยหอมทอง 7, 14, 21, 28 และ 35 วัน แล้วนำไปบ่มให้สุกที่อุณหภูมิห้อง พบว่า กล้วยหอมทองมีลักษณะที่ดี และมีรสชาติเป็นที่ยอมรับ

รุจิพงษ์ , (2543) ศึกษาอิทธิพลของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออายุการเก็บรักษาเงาะ โดยใช้คาร์บอนไดออกไซด์ความเข้มข้น 6 ระดับ คือ 0, 5, 10, 15, 20 และ 25 เปอร์เซ็นต์ และเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 15 ^{o}C ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 95 เปอร์เซ็นต์ผลปรากฏว่าเงาะที่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์ ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ สามารถเก็บรักษาได้นานที่สุด 18 วัน รองลงมาคือเงาะที่ได้รับคาร์บอนไดออกไซด์เข้มข้น 15, 20, และ 25 เปอร์เซ็นต์คือจะมีอายุ 12 วัน ภายหลังการทดลอง 21 วัน ทุกวิธีการทดลองมีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วรวี (2543) ศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษามังคุด โดยใช้ออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์อย่างละ 4 ระดับ คือ 0, 2, 4, 6 และ 0, 5,10, 15 เปอร์เซ็นต์ (โดยปริมาตร) เก็บรักษาที่อุณหภูมิเฉลี่ย 11 – 15 ^{o}C ผลปรากฏว่า ผลมังคุดที่เก็บรักษาในถุงพลาสติก (PE) โดยใช้ O_2 0 เปอร์เซ็นต์ + CO_2 0 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษายาวนานที่สุดคือ มากกว่า 32 วัน ผลมังคุดที่เก็บรักษาในทุกวิธีการจะมีปริมาณ TA และ TSS ลดลงเรื่อยๆ ตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น ปริมาณก๊าซเอทธิลีนที่สร้างขึ้นในถุงเก็บรักษาจะเพิ่มขึ้นทุกวิธีการ จนถึงอายุการเก็บรักษาที่ 20 วัน ต่อจากนั้นจึงค่อยลดลง

สมชาย และ ยุพัตสา (2543) พบว่าข้าวโพดหวานฝักสดพันธุ์จักรา1 เก็บรักษาในถุงพลาสติก (PE) ร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร โดยอุณหภูมิในการเก็บรักษาคือ 7 ^{o}C สามารถเก็บรักษาให้ข้าวโพดหวานดังกล่าวมีคุณภาพดีได้นานถึง 29 วัน

อภิรัตน์ (2543) พบว่าผลน้อยหน่าที่เก็บในถุงพลาสติก ที่ระดับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 7 เปอร์เซ็นต์ ให้ค่าเฉลี่ยของอายุการเก็บรักษา ยาวนานที่สุดคือ 10.75 วัน ส่วนผลน้อยหน่าที่เก็บในถุงพลาสติกที่ระดับก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ 11 เปอร์เซ็นต์ มีค่าเฉลี่ยของอายุการเก็บรักษาน้อยที่สุดคือ 9 วัน

อรทัย (2543) พบว่าการเก็บรักษาผลมะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ในสภาพบรรยากาศดัดแปลง โดยใช้ปริมาณก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ เข้มข้น 0 2 4 6 เปอร์เซ็นต์ และระดับปริมาณก๊าซ ออกซิเจน เข้มข้น 0 1 2 3 เปอร์เซ็นต์ เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 14 – 16 ^{o}C ความชื้นสัมพัทธ์ 78 – 89 เปอร์เซ็นต์ ผลปรากฏว่ามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทองในทุกวิธีการทดลอง มีอายุการเก็บรักษาได้นานเท่ากันคือ ภายหลังการเก็บรักษา ผลมะม่วงจะสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น

พรรณิภา (2542) พบว่าถั่วฝักยาวอายุ 8 วันหลังติดฝัก เก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 5 และ 10 เปอร์เซ็นต์ มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 20 วัน และภายหลังการเก็บรักษาถั่วฝักยาว จะสูญเสียน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามอายุการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น และพบว่าถั่วฝักยาวที่อายุ 8 วัน หลังติดฝักเก็บรักษาในถุงพลาสติกร่วมกับปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 10 เปอร์เซ็นต์ มีการสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุดคือ 1.77 เปอร์เซ็นต์ มีการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีผิว และลักษณะภายนอกน้อยที่สุด และมีค่าเฉลี่ย TSS สูงที่สุดคือ 4.83 brix

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

<u>การวิเคราะห์ผลทางสถิติ</u>

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้ตาราง Analysis of Variance (ANOVA) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan' s Multiple Range Test (DMRT)

ระยะเวลาในการดำเนินงาน

เริ่มทำการทดลองตั้งแต่ วันที่ 11 เดือนพฤษภาคม 2545

สิ้นสุดการทดลอง วันที่ 4 เดือนมิถุนายน 2545

รวมระยะเวลาที่ทำการทดลองทั้งสิ้น 24 วัน

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการพืชสวน ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์การทดลอง

1. เงาะพันธุ์โรงเรียน
2. เครื่องชั่งน้ำหนัก
3. เครื่องมือ Hand Refractometer
4. ถุงพลาสติก polyethylene (PE)
5. ปิเปต
6. สาร NaOH 0.1% (โซเดียมไฮดรอกไซด์)
7. บีกเกอร์
8. สารดูดซับเอทธิลีน (ethylene absorbent : EA)
9. สารดูดความชื้น
10. แผ่นเทียบสี Royal Horticulture Society
11. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
12. ก๊าซออกซิเจน
13. ตู้ควบคุมอุณหภูมิ
14. เครื่องผนึกสุญญากาศ (vacuum sealer)
15. บิวเรตต์
16. label

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ completely randomized design : (CRD)

ประกอบด้วย 8 treatment แต่ละ treatment มี 3 replication ถุงละ 3 ลูก โดยเก็บไว้ในถุงพลาสติก (PE) ที่ดูดอากาศออกแล้วและเติมก๊าซโดยใช้อัตราส่วนดังต่อไปนี้

	CO_2	:	O_2	
Treatment 1 คือ	0	:	0	(ปอนด์/ตารางนิ้ว)
Treatment 2 คือ	0	:	5	(ปอนด์/ตารางนิ้ว)
Treatment 3 คือ	0	:	10	(ปอนด์/ตารางนิ้ว)
Treatment 4 คือ	0	:	15	(ปอนด์/ตารางนิ้ว)
Treatment 5 คือ	5	:	0	(ปอนด์/ตารางนิ้ว)
Treatment 6 คือ	10	:	5	(ปอนด์/ตารางนิ้ว)
Treatment 7 คือ	15	:	10	(ปอนด์/ตารางนิ้ว)
Treatment 8 คือ	20	:	15	(ปอนด์/ตารางนิ้ว)

วิธีการทดลอง

1. คัดผลที่ปราศจากโรค มีขนาดและคุณภาพดีและสม่ำเสมอ (สีขน,เปลือก,ขนาดผล)
2. ควรตัดให้เหลือขั้วติดเอาไว้เล็กน้อย เพื่อป้องกันการเข้าทำลายของจุลินทรีย์
3. นำผลคัดแล้วแช่ในน้ำผสมยากันเชื้อรา ประมาณ 1-2 นาที แล้วผึ่งลมให้แห้ง
4. นำมาบรรจุถุง 3 ผล /1 ถุง พร้อมสารดูดความชื้น 1 แผ่น (ขนาด 6 x 8 cm.) และสารดูดซับ ethylene 5 เม็ด
5. นำถุงที่บรรจุเงาะในข้อ 4 มาชั่งน้ำหนักสดรวมทั้งหมดพร้อมเขียนน้ำหนักก่อนการทดลองบน label ติดไว้ที่ถุง ทุกถุง
6. นำเข้าเครื่องผนึกสุญญากาศแล้วทำการเติม CO_2 และ O_2 ตามวิธีการแล้วนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิประมาณ 16±2 $^{\circ}C$
7. ทำการตรวจผลทั้งหมด 8 ครั้ง ทุก ๆ 3 วัน ตรวจผล 1 ครั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การบันทึกและการวิเคราะห์ข้อมูล

การบันทึกข้อมูล

ก่อนการเก็บรักษาได้การบันทึกข้อมูลเงาะดังนี้

1. น้ำหนักสดของเงาะ (กรัม)
2. ลักษณะสีเปลือกด้านใน
3. ลักษณะสีเนื้อ
4. ปริมาณ total solluble solid (TSS)
5. ปริมาณกรดที่ไตเตรดได้ titratable acidity (TA)

ระหว่างการเก็บรักษา ทุก ๆ 3 วัน

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด
2. ลักษณะสีเปลือกด้านใน
3. ลักษณะสีเนื้อ
4. ปริมาณ total soluble solid (TSS)
5. ปริมาณกรดที่ไตเตรดได้ titratable acidity (TA)
6. อายุการเก็บรักษา
7. คุณภาพภายนอกของผลเงาะ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. สีของผล ตรวจสอบสีผิวของผลเงาะโดยการเทียบสีของผลเงาะกับแผ่นสีมาตราฐานของ R.H.S (Royal Horticultural Society)
2. การสูญเสียน้ำหนักสด มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ โดยการนำผลเงาะในวิธีการต่างๆ มาชั่งน้ำหนักด้วยเครื่องชั่งไฟฟ้า ประเมินด้วยการชั่งน้ำหนักที่สูญเสียไปเทียบกับก่อนการทดลองโดยใช้สูตร

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

3. ลักษณะภายนอกของผลเงาะ โดยการเปรียบเทียบระดับความแตกต่างเป็นคะแนน
4. การวิเคราะห์หาค่า total soluble solid (TSS) โดยใช้น้ำคั้นของเนื้อเงาะ และวัดปริมาณ TSS โดยใช้เครื่อง hand refractometer อ่านค่า TSS หน่วยเป็น brix

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ปริมาณกรดที่ไตเตรดได้ titratable acidity (TA) นำเนื้อเงาะมาบดให้ละเอียด แล้วนำไปกรองเอาน้ำคั้นมา 5 ml เติม phenolphthalein เข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัว indicator 1 – 2 หยด จากนั้นนำไปไตเตรทด้วยสารละลายด่างมาตรฐาน (NaOH ความเข้มข้น 0.1 N) จนกระทั่งถึง end point (น้ำคั้นเปลี่ยนจากใสเป็นสีชมพู) บันทึกปริมาตรของสารละลายด่างที่ใช้ไป เพื่อนำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์กรดซิตริก ดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์กรดซิตริก} = \frac{\text{N base X ml base X meq.wt ของกรดซิตริก X 100}}{\text{ml. ของน้ำคั้นที่ใช้}}$$

N base = normality ของ NaOH

ml. base = จำนวนมิลลิลิตรของ NaOH ที่ใช้ในการไตเตรด

Meq.wt ของกรดซิตริก = 0.06404

6. อายุการเก็บรักษาเงาะโดยดูจากคุณภาพที่ดีในการรับประทาน และสภาพภายนอกซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ นับอายุเป็นวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการทดลอง

จากการศึกษา อิทธิพลของสัดส่วนก๊าซ CO_2 และ O_2 ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาเงาะ ผลปรากฏดังนี้

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

จากการทดลองพบว่า ภายหลังการเก็บรักษา เงาะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาเก็บรักษาที่นานขึ้น โดยพบว่า

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 20 : 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.13 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน CO_2 : O_2 0 : 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.06 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 20 : 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.40 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน CO_2 : O_2 0 : 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.28 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 10 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 0.81 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน CO_2 : O_2 0 : 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.47 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 10 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 1.35 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่ เก็บรักษาใน CO_2 : O_2 0 : 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 0.98 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 10 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.05 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน CO_2 : O_2 0 : 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 1.53 เปอร์เซ็นต์และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 10 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 2.87 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่ เก็บรักษาใน $CO_2 : O_2$ 0 : 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 2.49 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 20 : 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 3.81 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน $CO_2 : O_2$ 0 : 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 2.98 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การเสียน้ำหนักสดของเงาะที่เก็บรักษาใน $CO_2 : O_2$ 20 : 15 PSI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติกับผลเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 15 : 10 PSI และ $CO_2 : O_2$ 0 : 15 PSI (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 20 : 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 4.87 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน $CO_2 : O_2$ 0 : 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 3.82 เปอร์เซ็นต์ และจากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า เปอร์เซ็นต์การเสียน้ำหนักสดของเงาะที่เก็บรักษาใน $CO_2 : O_2$ 20 : 15 PSI แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับผลเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 15 : 10 PSI , $CO_2 : O_2$ 0 : 15 PSI และ $CO_2 : O_2$ 5 : 0 PSI (ตารางที่ 1 , ภาพที่ 1)

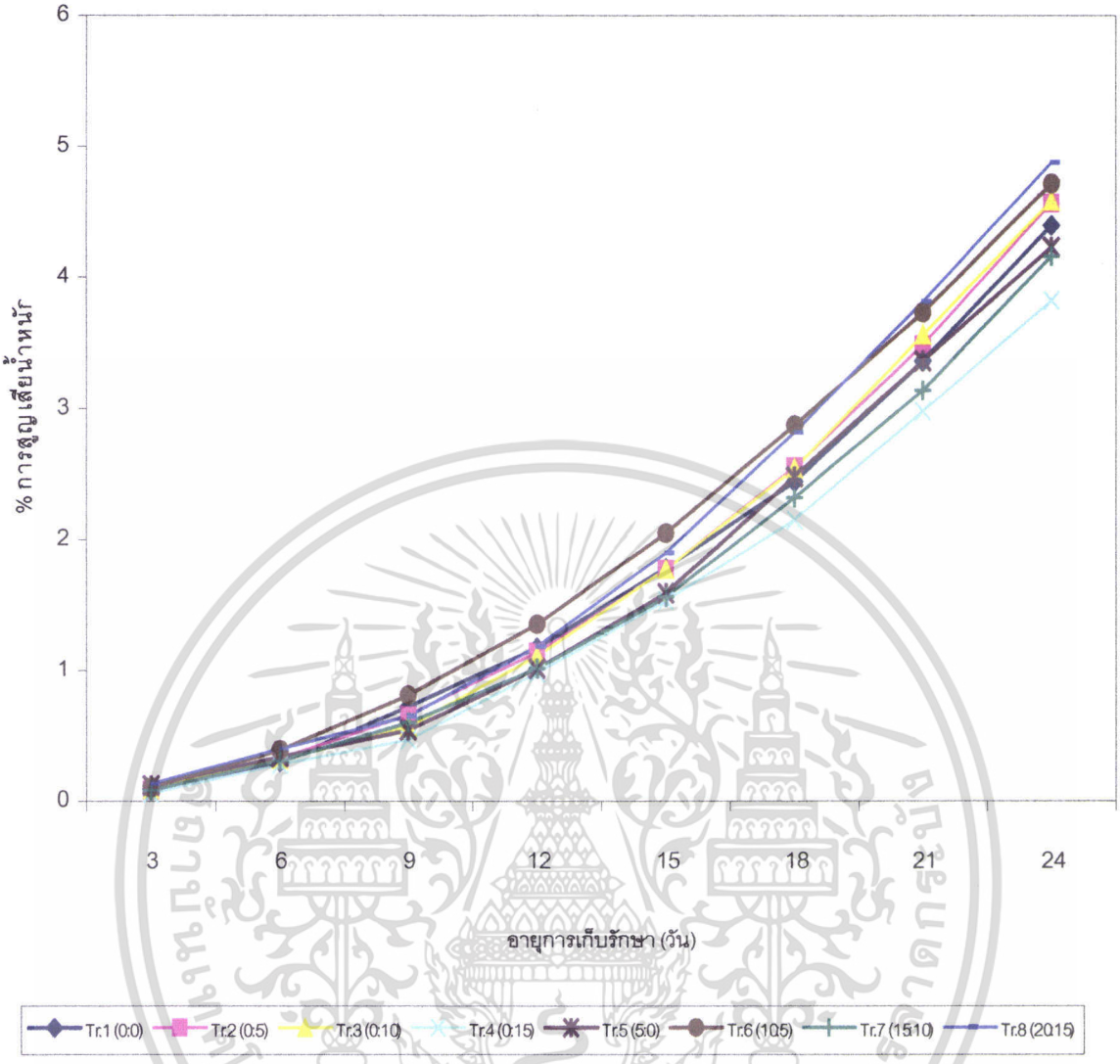
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะ ภายหลังการเก็บรักษา 3 , 6 , 9 , 12 , 15 , 18 , 21 และ 24 วัน

Treatment Combination $CO_2 : O_2$ (PSI)	เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดหลังการเก็บรักษา (วัน)							
	3	6	9	12	15	18	21	24
Tr_1 (0 : 0)	0.09 A1/	0.30 A1/	0.72 A1/	1.17 A1/	1.78 A1/	2.44 A1/	3.36 ABC1/	4.39 AB1/
Tr_2 (0 : 5)	0.08 A	0.33 A	0.66 A	1.14 A	1.77 A	2.55 A	3.48 ABC	4.56 AB
Tr_3 (0 : 10)	0.09 A	0.32 A	0.57 A	1.11 A	1.77 A	2.54 A	3.56 AB	4.58 AB
Tr_4 (0 : 15)	0.06 A	0.28 A	0.47 A	0.98 A	1.53 A	2.15 A	2.98 C	3.82 C
Tr_5 (5 : 0)	0.12 A	0.34 A	0.54 A	1.01 A	1.59 A	2.48 A	3.36 ABC	4.23 BC
Tr_6 (10 : 5)	0.10 A	0.39 A	0.81 A	1.35 A	2.05 A	2.87 A	3.73 A	4.71 AB
Tr_7 (15 : 10)	0.08 A	0.31 A	0.60 A	1.01 A	1.56 A	2.32 A	3.14 BC	4.16 BC
Tr_8 (20 : 15)	0.13 A	0.40 A	0.65 A	1.18 A	1.90 A	2.82 A	3.81 A	4.87 A

1/ ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะภายหลังการเก็บรักษา 3 , 6 , 9 , 12 , 15 18 , 21 และ 24 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. **ปริมาณ** Total Soluble Solid (TSS)

จากการทดลองพบว่า ภายหลังการเก็บรักษาเงาะมีแนวโน้ม การเปลี่ยน TSS ลดลงเล็กน้อยตามระยะเวลาเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นดังนี้

ก่อนการเก็บรักษา เงาะมีปริมาณ TSS ที่ 19.2 brix

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 0 : 0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 19.36 brix ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน $CO_2 : O_2$ 10 : 5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 18.23 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของเงาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 0 : 5 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 17.33 brix ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน $CO_2 : O_2$ 20 : 15 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 15.16 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของเงาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 0 : 10 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 18.06 brix ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน $CO_2 : O_2$ 10 : 5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 16.23 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของเงาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 0 : 0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 16.93 brix ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน $CO_2 : O_2$ 20 : 15 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 14.73 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของเงาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 0 : 15 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 16.66 brix ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน $CO_2 : O_2$ 0 : 5 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 12.26 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของเงาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 0 : 0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 17.80 brix ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน $CO_2 : O_2$ 5 : 0 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 13.06 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของเงาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 0 : 0 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 12.93 brix ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน CO_2 : O_2 20 : 15 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 11.40 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของเงาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 0 : 10 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 16.80 brix รองลงมาคือ เงาะที่เก็บรักษาใน CO_2 : O_2 0 : 15 PSI , CO_2 : O_2 15 : 10 PSI , CO_2 : O_2 0 : 0 PSI , CO_2 : O_2 10 : 5 PSI , CO_2 : O_2 5 : 0 PSI , CO_2 : O_2 0 : 5 PSI และ CO_2 : O_2 20 : 15 PSI จะมีปริมาณ TSS เท่ากับ 16.33 , 15.86 , 15.66 , 15.13 , 14.93 และ 14.46 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของเงาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 2 , ภาพที่ 2)

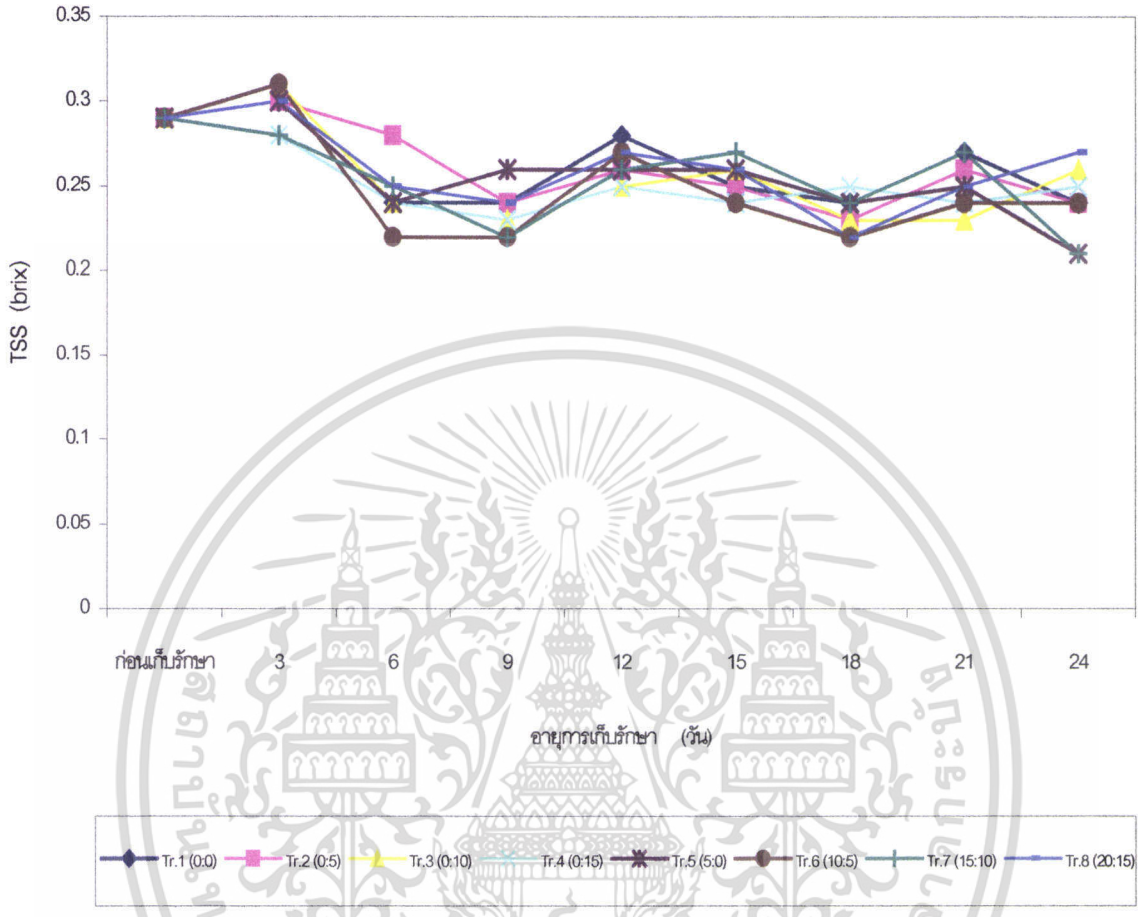
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณ TSS (brix) ของเงาะก่อนเก็บรักษา และภายหลังเก็บรักษา 3 , 6 , 9 , 12 , 15 , 18 , 21 และ 24 วัน

Treatment Combination $CO_2 : O_2$ (PSI)	ก่อนเก็บรักษา	ปริมาณ TSS หลังการเก็บรักษา (วัน)							
		3	6	9	12	15	18	21	24
Tr_1 (0 : 0)	19.2$^{A1/}$	19.4$^{A1/}$	16.9$^{A1/}$	17.2$^{A1/}$	16.9$^{A1/}$	16.5$^{A1/}$	17.8$^{A1/}$	12.9$^{A1/}$	15.7$^{A1/}$
Tr_2 (0 : 5)	19.2$^{A1/}$	19.3^{A}	17.3^{A}	17.2^{A}	16.0^{A}	12.3^{A}	16.2^{A}	12.3^{A}	14.5^{A}
Tr_3 (0 : 10)	19.2$^{A1/}$	19.0^{A}	16.5^{A}	18.1^{A}	14.8^{A}	15.1^{A}	15.9^{A}	12.4^{A}	16.8^{A}
Tr_4 (0 : 15)	19.2$^{A1/}$	18.7^{A}	16.5^{A}	17.9^{A}	15.2^{A}	16.7^{A}	17.2^{A}	11.5^{A}	16.3^{A}
Tr_5 (5 : 0)	19.2$^{A1/}$	18.5^{A}	16.2^{A}	17.5^{A}	15.5^{A}	15.1^{A}	13.7^{A}	12.6^{A}	14.9^{A}
Tr_6 (10 : 5)	19.2$^{A1/}$	18.2^{A}	16.0^{A}	16.3^{A}	15.3^{A}	14.5^{A}	14.3^{A}	12.9^{A}	15.1^{A}
Tr_7 (15 : 10)	19.2$^{A1/}$	18.7^{A}	16.2^{A}	17.0^{A}	15.9^{A}	13.5^{A}	15.9^{A}	11.4^{A}	15.9^{A}
Tr_8 (20 : 15)	19.2$^{A1/}$	18.6^{A}	15.2^{A}	17.0^{A}	14.7^{A}	15.8^{A}	14.5^{A}	11.4^{A}	14.5^{A}

[1/] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 2 แสดงปริมาณค่าเฉลี่ย TSS ของเงาะก่อนและหลังการเก็บรักษา 3 , 6 , 9 , 12 , 15 , 18 , 21 และ 24 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. **ปริมาณ** Titratable acidity (TA)

จากการทดลองพบว่า ภายหลังการเก็บรักษาเงาะมีปริมาณ TA เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย เมื่อระยะเวลาเก็บรักษาเพิ่มขึ้นดังนี้

ก่อนการเก็บรักษา เงาะมีปริมาณ TA เท่ากับ 0.29 เปอร์เซ็นต์

ภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 0 : 10 PSI และ ก๊าซ CO_2 : O_2 10 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.31 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน CO_2 : O_2 15 : 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.28 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของเงาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 0 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.28 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน CO_2 : O_2 10 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.22 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของเงาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 5 : 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.26 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน CO_2 : O_2 10 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.22 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของเงาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 0 : 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.28 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน CO_2 : O_2 0 : 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.25 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของเงาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 15 : 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.27 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน CO_2 : O_2 10 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.24 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของเงาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 0 : 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.25 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน CO_2 : O_2 10 : 5 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.22 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของเงาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 0 : 0 PSI และ $CO_2 : O_2$ 15 : 0 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.27 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน $CO_2 : O_2$ 0 : 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.23 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของเงาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3, ภาพที่ 3)

ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE ที่มีสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 20 : 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.27 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือ การเก็บรักษาใน $CO_2 : O_2$ 0 : 10 PSI , $CO_2 : O_2$ 0 : 15 PSI , $CO_2 : O_2$ 0 : 0 PSI , $CO_2 : O_2$ 0 : 5 PSI $CO_2 : O_2$ 10 : 5 PSI , $CO_2 : O_2$ 5 : 0 PSI และ $CO_2 : O_2$ 15 : 10 PSI จะมีเปอร์เซ็นต์ TA เท่ากับ 0.26 , 0.25 , 0.24 , 0.24 , 0.24 , 0.21 และ 0.21 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของเงาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 3 , ภาพที่ 3)

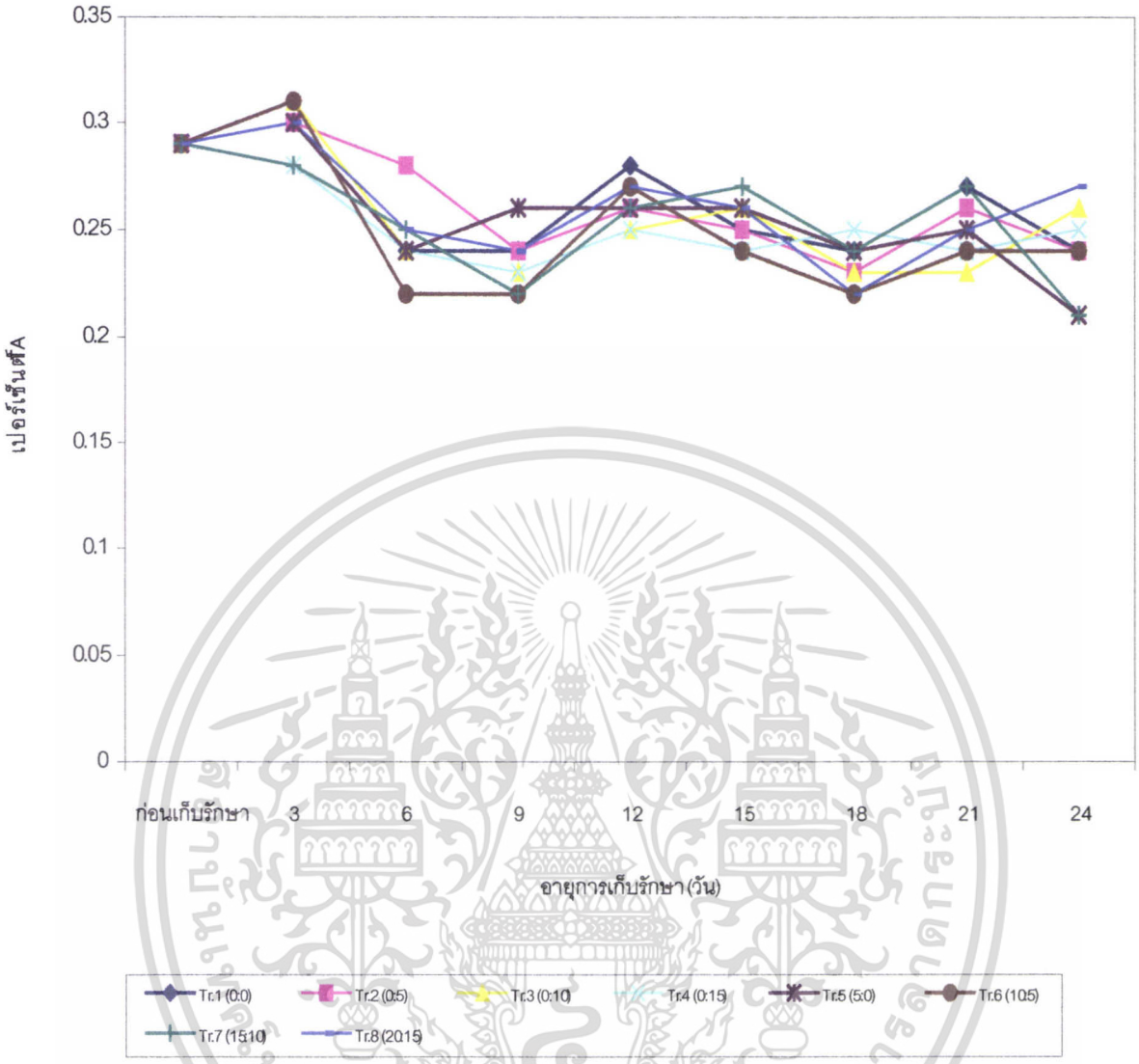
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ TA ของเงาะก่อนเก็บรักษา และภายหลังเก็บรักษา 3 , 6 , 9 , 12 , 15 , 18 , 21 และ 24 วัน

Treatment Combination $CO_2 : O_2$ (PSI)	ก่อนเก็บรักษา	ปริมาณของกรดซิตริก TA ก่อนและหลังการทดลอง (วัน)							
		3	6	9	12	15	18	21	24
Tr_1 (0 : 0)	0.29[A1/]	0.30[A1/]	0.24[A1/]	0.24[A1/]	0.28[A1/]	0.25[A1/]	0.24[A1/]	0.27[A1/]	0.24[A1/]
Tr_2 (0 : 5)	0.29[A1/]	0.30[A]	.028[A]	0.24[A]	0.26[A]	0.25[A]	0.23[A]	0.26[A]	0.24[A]
Tr_3 (0 : 10)	0.29[A1/]	0.31[A]	0.24[A]	0.23[A]	0.25[A]	0.26[A]	0.23[A]	0.23[A]	0.26[A]
Tr_4 (0 : 15)	0.29[A1/]	0.28[A]	0.24[A]	0.23[A]	0.25[A]	0.24[A]	0.25[A]	0.24[A]	0.25[A]
Tr_5 (5 : 0)	0.29[A1/]	0.30[A]	0.24[A]	0.26[A]	0.26[A]	0.26[A]	0.24[A]	0.25[A]	0.21[A]
Tr_6 (10 : 5)	0.29[A1/]	0.31[A]	0.22[A]	0.22[A]	0.24[A]	0.24[A]	0.22[A]	0.24[A]	0.24[A]
Tr_7 (15 : 10)	0.29[A1/]	0.28[A]	0.25[A]	0.22[A]	0.26[A]	0.27[A]	0.24[A]	0.27[A]	0.21[A]
Tr_8 (20 : 15)	0.29[A1/]	0.30[A]	0.25[A]	0.24[A]	0.27[A]	0.26[A]	0.22[A]	0.25[A]	0.27[A]

[1/] ตัวอักษรที่เหมือนกันในแนวตั้ง แสดงว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ตามการเปรียบเทียบแบบ DMRT ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ TA ของเงาะก่อนและหลังการเก็บรักษา 3 , 6 , 9 , 12 , 15 , 18 21 และ 24 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกด้านในผลของเงาะ

ก่อนทำการเก็บรักษาพบว่าเงาะมีเปลือกผลด้านในสีขาว จัดอยู่ในกลุ่ม Yellow – White Group 158B (YW 158B) (ตารางที่ 4) ภายหลังการเก็บรักษาพบว่าเงาะมีลักษณะสีเปลือกเปลี่ยนแปลงตามระยะเวลาในการเก็บรักษาโดยพบว่า

ภายหลังการเก็บรักษา 3, 6 และ 9 วัน เงาะที่เก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 ร่วมกับ O_2 มีสีเปลือกผลด้านในจัดอยู่ในกลุ่ม Yellow – White Group 158B (YW 158B) (ตารางที่ 4)

ภายหลังการเก็บรักษา 12 , 15 ,18 , 21 และ 24 วัน เงาะที่เก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 ร่วมกับ O_2 บางระดับอัตรา มีสีเปลือกผลด้านในอยู่ในกลุ่ม Yellow – White Group 158B (YW 158B) และ Grayed – Orange Group 164B to Grayed – Orange Group 165B (GO 164B – GO 165B) (ตารางที่ 4)

5. การเปลี่ยนแปลงสีเนื้อของเงาะ

ก่อนทำการเก็บรักษา และภายหลังการเก็บรักษา 3, 6, 9 และ 12 วัน เงาะที่เก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 ร่วมกับ O_2 มีสีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่ม Yellow – White Group 158A (YW 158A)

ภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน เงาะที่เก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 ร่วมกับ O_2 บางระดับอัตรา มีสีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่ม Yellow – White Group 158A (YW 158A) และ Grayed – Orange Group 163A – 163B (GY 160A – GY 162A) (ตารางที่ 5)

ภายหลังการเก็บรักษา 18 , 21 และ 24 วัน เงาะที่เก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 ร่วมกับ O_2 บางระดับอัตรา มีสีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่ม Grayed – Yellow Group 161A – 162B (GY 161A – GY 162B) และ Grayed – Orange Group 163A – 163C (GO 163A – GO 163C) (ตารางที่ 5)

6. ลักษณะภายนอกของผลเงาะ

โดยพิจารณาคุณภาพภายนอกของเงาะ โดยประเมินจากรอยช้ำและรอยเน่าของผลเงาะ ภายหลังการทดลองพบว่าเงาะที่เก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 10 : 5 PSI และ CO_2 : O_2 15 : 10 PSI มีลักษณะภายนอกอยู่ในเกณฑ์ดีที่สุดคือมีระดับคะแนน 3.6 คะแนน รองลงมาคือเงาะที่เก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 20 : 15 PSI และ CO_2 : O_2 0 : 5 PSI และ CO_2 : O_2 0 : 0 PSI และ CO_2 : O_2 0 : 10 PSI และ CO_2 : O_2 5 : 0 PSI และ CO_2 : O_2 0 : 15 PSI คือมีระดับคะแนน 3.4 , 3.2 , 3.0 , 2.6 , 2.5 , 2.3 ตามลำดับ (ตารางที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. อายุการเก็บรักษา

การพิจารณาระยะเวลาในการเก็บรักษาเงาะ โดยใช้ผลการประเมิน จากลักษณะของ สีเปลือกภายในผล ภายหลังการทดลองพบว่าเงาะที่เก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 10 : 5 PSI และ CO_2 : O_2 15 : 10 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 24 วัน คือยังคงมีสีเปลือกด้านในและสีเนื้ออยู่ในเกณฑ์ดี ส่วนเงาะที่เก็บรักษามีอายุการเก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ CO_2 : O_2 0 : 10 PSI และ CO_2 : O_2 0 : 15 PSI มีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุดเพียง 18 วัน เพราะลักษณะของสีเนื้อและสีเปลือกภายใน ไม่เป็นที่ยอมรับ (ตารางที่ 7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีเปลือกด้านในของผลเงาะก่อนการเก็บรักษา และหลังการเก็บรักษา 3 , 6 , 9 , 12 , 15 18 , 21 และ 24 วัน

Treatment $CO_2 : O_2$ (PSI)	ก่อนเก็บรักษา	สีผิวของเปลือกเงาะด้านในก่อนและหลังการเก็บรักษา (วัน)							
		3	6	9	12	15	18	21	24
Tr_1 (0 : 0)	YW158B	YW158B	YW158B	YW158B	GO165B	GO164B	GO164B	GO164B	GO164B
Tr_2 (0 : 5)	YW158B	YW158B	YW158B	YW158B	GO165B	GO164B	GO165B	GO165B	GO165B
Tr_3 (0 : 10)	YW158B	YW158B	YW158B	YW158B	GO164B	GO164B	GO165B	GO164B	GO165A
Tr_4 (0 : 15)	YW158B	YW158B	YW158B	YW158B	GO165B	GO164B	GO164B	GO164B	GO165B
Tr_5 (5 : 0)	YW158B	YW158B	YW158B	YW158B	YW158B	GO165B	GO164B	GO164B	GO164B
Tr_6 (10 : 5)	YW158B	YW158B	YW158B	YW158B	GO165B	GO164B	GO165B	GO165B	GO165B
Tr_7 (15 : 10)	YW158B	YW158B	YW158B	YW158B	YW158B	GO164B	GO164B	GO164B	GO165B
Tr_8 (20 : 15)	YW158B	YW158B	YW158B	YW158B	YW158B	GO164B	GO165B	GO164B	GO164B

หมายเหตุ : YW = Yellow - White Group

GO = Grayed - Orange Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงการเปลี่ยนแปลงลักษณะสีเนื้อของเงาะ ก่อนการเก็บรักษา และภายหลังเก็บรักษา 3 , 6 , 9 , 12 , 15 18 , 21 และ 24 วัน

Treatment $CO_2 : O_2$ (PSI)	ก่อนเก็บรักษา	สีผิวของเนื้อเงาะก่อนและหลังการเก็บรักษา (วัน)							
		3	6	9	12	15	18	21	24
Tr_1 (0 : 0)	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	GO163B	GO163A	GY161B
Tr_2 (0 : 5)	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	GY160A	GO163C	GO163B	GO163B
Tr_3 (0 : 10)	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	GY162A	GO163B	GY162A	GO163B
Tr_4 (0 : 15)	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	GO163C	GO163B	GO163B	GO163B
Tr_5 (5 : 0)	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	GO163B	GY162B	GO163B
Tr_6 (10 : 5)	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	GO163B	GY161A
Tr_7 (15 : 10)	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	GO163B	GO163B	GY162A
Tr_8 (20 : 15)	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	YW158A	GY161B	GO163B	GO163B

หมายเหตุ : YW = Yellow - White Group

GO = Grayed - Orange Group

GY = Grayed - Yellow Group

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 6 แสดงลักษณะภายนอกของผลเงาะโดยเปรียบเทียบเป็นคะแนน ก่อนการเก็บรักษา และหลังการเก็บรักษา 3 , 6 , 9 , 12 , 15 18 , 21 และ 24 วัน

Treatment Combination $CO_2 : O_2$ (PSI)	ก่อนเก็บรักษา	ภายหลังการเก็บรักษา (วัน)							
		3	6	9	12	15	18	21	24
Tr_1 (0 : 0)	9	8.6	7.6	7.3	6.0	5.3	3.0	1.3	3.0
Tr_2 (0 : 5)	9	8.6	7.6	7.3	5.6	5.0	3.0	1.6	3.2
Tr_3 (0 : 10)	9	8.6	7.3	7.0	5.6	5.0	2.6	1.3	2.6
Tr_4 (0 : 15)	9	8.0	7.0	6.6	5.3	4.6	2.6	1.3	2.3
Tr_5 (5 : 0)	9	8.3	7.3	7.0	5.6	5.0	3.3	2.0	2.5
Tr_6 (10 : 5)	9	8.6	7.6	7.0	6.0	5.3	4.6	2.0	3.6
Tr_7 (15 : 10)	9	8.6	7.6	7.3	6.0	5.3	4.3	2.3	3.6
Tr_8 (20 : 15)	9	8.0	7.3	7.0	5.6	5.3	3.6	2.0	3.4

หมายเหตุ : 9 = ลักษณะเหมือนอยู่ในสวน

7 = มีรอยตำหนิเล็กน้อย

5 = มีรอยตำหนิปานกลาง

3 = หมดคุณค่าทางตลาด

1 = หมดคุณค่าทางการบริโภค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงอายุการเก็บรักษาเงาะภายในแต่ละวิธีการ

Treatment (CO_2 : O_2 ; PSI)	อายุการเก็บรักษา (วัน)
Tr_1 (0 : 0)	21
Tr_2 (0 : 5)	21
Tr_3 (0 : 10)	18
Tr_4 (0 : 15)	18
Tr_5 (5 : 0)	21
Tr_6 (10 : 5)	24
Tr_7 (15 :10)	24
Tr_8 (20 :15)	21

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลการทดลอง

1. เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสด

ระหว่างการเก็บรักษา เงาะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บรักษาที่นานขึ้น ภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 20 : 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากที่สุด คือ 4.87 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน $CO_2 : O_2$ 0 : 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดน้อยที่สุด คือ 3.82 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าวิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษามีผลต่อเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของเงาะ

2. ปริมาณ Total Soluble Solid (TSS) ของเงาะ

เมื่อทำการเก็บรักษาเงาะตามระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น เงาะมีปริมาณ TSS เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE. ที่มีสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 0 : 10 PSI มีปริมาณ TSS มากที่สุด คือ 16.80 brix ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน $CO_2 : O_2$ 20 : 15 PSI มีปริมาณ TSS น้อยที่สุด คือ 14.46 brix จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณ TSS ของเงาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าวิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อปริมาณ TSS ของเงาะ

3. ปริมาณ Titrable acidity (TA)

ระหว่างการเก็บรักษา เงาะมีปริมาณ TA เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย เมื่อเก็บรักษาเงาะ 24 วัน พบว่า เงาะที่เก็บรักษาในถุง PE.ที่มีสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 20 : 15 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA มากที่สุด คือ 0.27 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเงาะที่เก็บรักษาใน $CO_2 : O_2$ 15 : 10 PSI มีเปอร์เซ็นต์ TA น้อยที่สุด คือ 0.21 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าปริมาณเปอร์เซ็นต์ TA ของเงาะไม่มีความแตกต่างทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าวิธีการที่ใช้ในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อปริมาณเปอร์เซ็นต์ TA ของเงาะ

4. การเปลี่ยนแปลงสีเปลือกด้านในของผลเงาะ

ก่อนการเก็บรักษาเงาะมีสีเปลือกผลด้านในจัดอยู่ในกลุ่ม Yellow – White Group 158B (YW 158B) และภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน เงาะมีสีเปลือกผลด้านในอยู่ในกลุ่ม Grayed – Orange Group 164B to Grayed – Orange Group 165B (GO 164B – GO 165B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. การเปลี่ยนแปลงสีของเนื้อของเงาะ

ก่อนการเก็บรักษา เงาะมีสีเนื้อจัดอยู่ในกลุ่ม Yellow – White Group 158A (YW 158A) และภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน สีเนื้อของเงาะจัดอยู่ในกลุ่ม Grayed – Yellow Group 161A – 162A (GY 161A – GY 162A) และ Grayed – Orange Group 164B – 165B (GO 164B – GO 165B)

6. อายุการเก็บรักษา

จากการเก็บรักษาเงาะพบว่าเงาะที่เก็บรักษาด้วยสัดส่วนของก๊าซ $CO_2 : O_2$ 10 : 5 PSI และ $CO_2 : O_2$ 15 : 10 PSI มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 24 วัน คือยังคงมีสีเปลือกด้านในและสีเนื้ออยู่ในเกณฑ์ดีเป็นที่ยอมรับได้และมีสภาพใกล้เคียงปกติมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิจารณ์ผลการทดลอง

ในการศึกษาผลของสัดส่วนก๊าซ CO_2 : O_2 ต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาเงาะที่อุณหภูมิ 16±2 °C ภายใต้สภาพการเก็บรักษาแบบ modified atmosphere (MA) พบว่าสามารถยืดอายุการเก็บรักษาเงาะได้นาน 18 – 24 วัน โดยเงาะที่เก็บรักษาในสัดส่วนของก๊าซ CO_2 10 PSI ร่วมกับ O_2 5 PSI จะเก็บรักษาได้นานที่สุด ซึ่งถ้าสัดส่วนของก๊าซ O_2 สูงจะทำให้เกิดการสังเคราะห์เอทธิลีน เพราะลำดับสุดท้ายของการสังเคราะห์เอทธิลีนของพืชจะต้องใช้ O_2 การลดปริมาณ O_2 ลง จะยับยั้งหรือลดการผลิตเอทธิลีนลง (งามทิพย์, 2538) เพราะถ้าเอทธิลีนเกิดขึ้นมามากก็จะทำให้ผลผลิตเกิดความเสียหายได้ง่าย และ O_2 มีความจำเป็นสำหรับการหายใจของผลิตผล ถ้าปริมาณ O_2 ต่ำ ก็จะช่วยลดการหายใจและยืดอายุการเก็บรักษาผลิตผลได้ แต่ถ้า O_2 น้อยเกินไปก็อาจทำให้เกิดการหายใจแบบไม่ใช้ O_2 (anaerobic) และทำให้ผลผลิตเสียหายได้ (งามทิพย์, 2538) อีกทั้งการขนย้ายและการบรรจุผลเงาะต้องทำอย่างระมัดระวังมิให้กระทบกระเทือนเนื่องเป็นสาเหตุของการสังเคราะห์สารเอทธิลีนทำให้ผลผลิตเสียหายอย่างรวดเร็ว

ภายหลังการเก็บรักษาเงาะ ในทุกวิธีการจะมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดมากขึ้น เนื่องจากผลผลิตยังมีชีวิตและยังมีการหายใจตลอดเวลา ทำให้เกิดกระบวนการเผาผลาญอาหารสะสม อีกทั้งยังมีการคายน้ำอยู่ตลอดเวลาเพื่อระบายความร้อนที่เกิดจากการหายใจทำให้การเก็บรักษาสั้นลงดังนั้นเราจึงควรลดการสูญเสียน้ำหนักสดของผลผลิตให้ได้มากที่สุดจึงจะทำให้ผลผลิตสูญเสียคุณภาพช้าลงและเก็บรักษาผลผลิตได้นานยิ่งขึ้น

การเก็บรักษาโดยการควบคุมสภาพบรรยากาศต้องเก็บรักษาที่อุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมขึ้นอยู่กับชนิดของผลผลิต จึงจะทำให้ผลผลิตนั้นสามารถเก็บรักษามีประสิทธิภาพสูง ช่วยลดอัตราการหายใจและการเกิดของเอทธิลีนทำให้เก็บรักษาผลผลิตไว้ได้นานขึ้น (Wills และคณะ , 1981)

จากการทดลองเงาะที่เก็บรักษาในช่วง 1 – 12 วัน ยังมีลักษณะภายนอกและภายในที่ดีใกล้เคียงกับก่อนการเก็บรักษาเพราะปริมาณกรดและน้ำตาลยังไม่ลดลงมากนัก ซึ่งการลดลงของกรดและน้ำตาลนี้เนื่องจากพืชนำไปใช้ในกระบวนการหายใจและเพื่อสลายเป็นพลังงาน ทำให้ช่วงเวลาที่เก็บรักษามากขึ้นส่งผลให้คุณภาพของผลผลิตลดลงด้วย (Seymour, 1993)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

เกริกชัย ทนันไชย และ มนตรี ปั้นบุญ, 2544. อิทธิพลของอัตราการไหลของคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาเงาะ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 53 หน้า.

กองส่งเสริมพืชสวน กองส่งเสริมการเกษตร. 2543. คู่มือพืชสวนเศรษฐกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กลุ่มเกษตรสัญจร. 2542. การปลูกเงาะ. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : เอเซียแปซิฟิคพริ้นติ้ง. 63 หน้า

กวิศร์ วานิชกุล. 2522. การศึกษาการเจริญเติบโตของผล ดัชนีการเก็บเกี่ยวและการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวของผลเงาะพันธุ์สีชมพู. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

งามทิพย์ ภู่วโรดม. 2538. ก๊าซบรรจุภัณฑ์อาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : ลินคอร์นโปรโมชั่น.

จันทนา โชคพาชื่น. 2543. อิทธิพลของ สัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่อพัฒนาการสุกและอายุการเก็บรักษากล้วยไข่. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 83 หน้า.

จริงแท้ ศิริพานิช. 2541. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. พิมพ์ครั้ง ที่ 2. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จิรา ณ หนองคาย. 2532. เทคโนโลยีหลังเก็บเกี่ยวผัก ผลไม้ และดอกไม้. แมสพับลิชชิ่ง. กรุงเทพฯ. 272 หน้า.

ทิพวรรณ เกิดศิริ. อิทธิพลของสัดส่วนคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่อคุณภาพภายหลังการเก็บรักษากล้วยหอมทอง. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 74 หน้า.

นิรนาม. 2533. รายงานสถิติการปลูกไม้ผลเพื่อการส่งออกปี 2531/32. กองแผนงานและโครงการพิเศษ, กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ. 155 น.

พรรณิภา ยั่วยล. 2542. อิทธิพลของอายุและปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออายุการเก็บรักษาถั่วฝักยาว. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 38 หน้า.

ไพโรจน์ มาศผล. 2525. การปรับปรุงพันธุ์เงาะโดยวิธีการผสมข้ามและคัดเลือกพันธุ์. วิทยาสารสถาบันวิจัยพืชสวน 6 (4) : 30 – 35.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหรรณพ อบมลี. 2544. อิทธิพลของอัตราการไหลของคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจนต่อคุณภาพหลังการเก็บรักษาชมพู่พันธุ์ทูลเกล้า. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 57 หน้า.

ยุพัตสา คำดี. 2543. อิทธิพลของระดับคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาข้าวโพดหวาน. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 49 หน้า.

รุจิพงษ์ บุณยสิทธิ์. 2543. อิทธิพลของปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ต่ออายุการเก็บรักษาเงาะ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน, , สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 43 หน้า.

วรวี วิจิตรรัตนานนท์. 2543. อิทธิพลของสัดส่วนออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลมังคุด. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 51 หน้า.

สมชาย กล้าหาญ. 2543. วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน. คณะเทคโนโลยีการเกษตร, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สุรพงษ์ โกสิยะจินดา. 2532. คู่มือดัชนีการเก็บเกี่ยวเงาะ. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 8 หน้า.

สายชล เกตุษา. 2528. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อดุลย์ ขาวจันทร์. 2509. การสูญเสียน้ำ การหาจำนวนน้ำตาล และจำนวนน้ำในผลกล้วยหลังเก็บ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

อภิรัตน์ เพ็ชรดี. 2543. อิทธิพลของระดับคาร์บอนไดออกไซด์ต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาผลน้อยหน่า. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 49 หน้า.

อรทัย วงค์เมธา. 2543. อิทธิพลของปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และออกซิเจน ต่ออายุการเก็บรักษามะม่วงพันธุ์น้ำดอกไม้สีทอง ในสภาพบรรยากาศดัดแปลง, ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 84 หน้า.

อรษา แกล้วเกษตรกรณ์. 2536. ความเสียหายหลังการเก็บเกี่ยวและอิทธิพลของบรรยากาศดัดแปลง การห่อด้วยฟิล์มพลาสติก การได้รับ CO_2 ในความเข้มข้นสูง. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 134หน้า.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Agillon,A.B. *et al.*1987."Some Physico – Chemical and Physiological Changes in Latundan and Lacatan Banana Subjected to Modified Atmosphere Storage." ASEAN Food J. 3(3) : 117 –123.

Ben-Yehoshua, S. 1985. Individual seal-packing of fruits and vegetable inplastic film. Hortsci. 20 : 32 – 37.

Kader, A.A. 1986."Biochemical and physiological basic for effects of controlled And modified atmospheres on fruits and vegetables." Food Technol. 99 p.

Laksmi, L.D.S., P.F. Lam, D.B. Mendoza, 1987. Statuss of the rambutan industry in ASEAN. ASEAN Food Handling Bureau, Kuala Lumper, Malaysia.

Lam, P.F. and S.Kosiyachinda. 1987. Rambutan : Fruit Development, Postharvest Physiology and Marketing is ASEAN. ASEAN Food Handling Bureau, Kuala Lumper, Malaysia.

Liu,Fu – Wen. 1970."Storage of banana in polyethylene bags with an ethylene absorbent". Hot Sci. 5(1) : 25 – 27.

Mendosa, D.B. 1972 Storage and handing of rambutan. Phil. Agric. 55: 322 – 332.

Pantastico, ER.B. 1975. Postharvest Physiology, Handling and Utilization of Tropical and Subtropical Fruits and Vegetables. USA. : The AVI Publishing Company, Inc.

Paull, R.E. and N.M. Chen. 1987. Changes in longan and rambutan during postharvest storage. Hortsci. 22: 1303 – 1304.

Peleg, K. 1985. Produce handing, packing and distribution. The AVI Publishing company, Inc., Westport, Connecticutt.

Salunkhe, D.K. and Desai, B.B. 1984. Postharvest biotechnology of vegetables Volumn. Florida. : CRC Press.

Subramayam, H., S. Krishnamurthy 1975. Physiology and biochemistry of mango fruit. Adv. Food Res. 21: 233 –305.

Wills, R.B.H., T.H. Lee, D. Graham, 1981. Postharvest : An introduction to the physiology and handing of the fruit and vegetables. New South Wales Univ. Press, New South Wales. 161 p.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

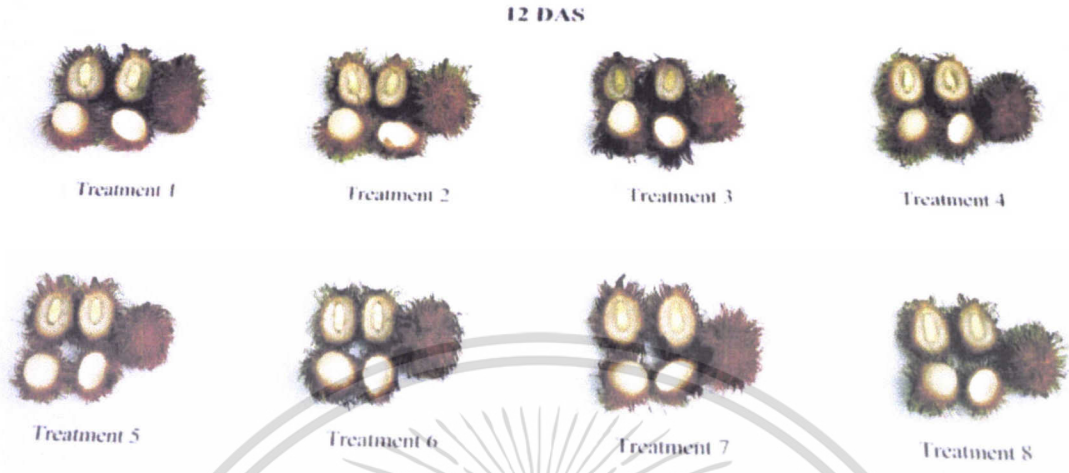
ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

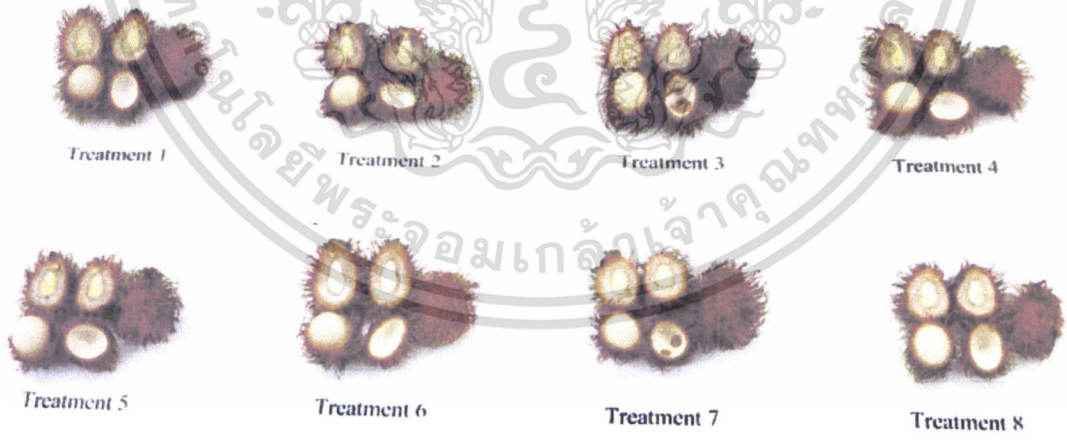
ก่อนการทดลอง

ภาพผนวกที่ 1 แสดงลักษณะเงาะก่อนการเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

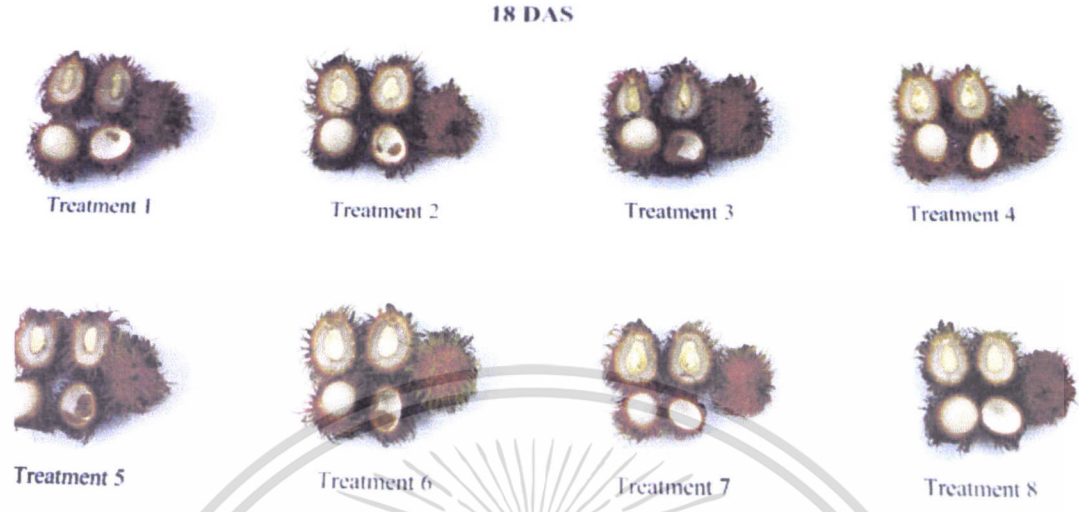


ภาพผนวกที่ 2 แสดงลักษณะเงาะภายหลังเก็บรักษา 12 วัน



ภาพผนวกที่ 3 แสดงลักษณะเงาะภายหลังเก็บรักษา 15 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพผนวกที่ 4 แสดงลักษณะเงาะภายหลังเก็บรักษา 18 วัน

ภาพผนวกที่ 5 แสดงลักษณะเงาะภายหลังเก็บรักษา 21 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพผนวกที่ 6 แสดงลักษณะเงาะภายหลังเก็บรักษา 24 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 1 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.011	0.002	1.468^{ns}	2.66	4.03
Error	16	0.018	0.001			
Total	23	0.029	0.001			

Grand Mean = 0.278 CV = 5.73%

ns = Non significant

ตารางภาคผนวกที่ 2 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.038	0.005	1.757^{ns}	2.66	4.03
Error	16	0.050	0.003			
Total	23	0.088	0.004			

Grand Mean = 0.333 CV = 16.70%

ns = Non significant

ตารางภาคผนวกที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.239	0.034	2.311^{ns}	2.66	4.03
Error	16	0.237	0.015			
Total	23	0.476	0.021			

Grand Mean = 0.627 CV = 19.38%

ns = Non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.318	0.045	1.479^{ns}	2.66	4.03
Error	16	0.491	0.031			
Total	23	0.808	0.035			

Grand Mean = 1.120 CV = 15.65%

ns = Non significant

ตารางภาคผนวกที่ 5 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.587	0.084	0.900^{ns}	2.66	4.03
Error	16	1.491	0.093			
Total	23	2.078	0.090			

Grand Mean = 1.713 CV = 17.82%

ns = Non significant

ตารางภาคผนวกที่ 6 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	1.214	0.173	1.440^{ns}	2.66	4.03
Error	16	1.927	0.120			
Total	23	3.141	0.137			

Grand Mean = 2.521 CV = 13.76%

ns = Non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	1.670	0.239	3.018*	2.66	4.03
Error	16	1.264	0.079			
Total	23	2.934	0.128			

Grand Mean = 3.427 CV = 8.20%

* = Significant at 95% level

ตารางภาคผนวกที่ 8 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักสดของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	2.388	0.341	3.696*	2.66	4.03
Error	16	1.477	0.092			
Total	23	3.865	0.168			

Grand Mean = 4.414 CV = 6.88%

* = Significant at 95% level

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 9 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

SOV	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.002	0.000	1.353^{ns}	2.66	4.03
Error	16	0.004	0.000			
Total	23	0.006	0.000			

Grand Mean = 0.298 CV = 5.18%

ns = Non significant

ตารางภาคผนวกที่ 10 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

SOV	Df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.007	0.001	1.818^{ns}	2.66	4.03
Error	16	0.009	0.001			
Total	23	0.016	0.001			

Grand Mean = 0.245 CV = 9.74%

ns = Non significant

ตารางภาคผนวกที่ 11 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.003	0.000	0.590^{ns}	2.66	4.03
Error	16	0.012	0.001			
Total	23	0.016	0.001			

Grand Mean = 0.235 CV = 11.85%

ns = Non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 12 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.005	0.000	0.736^{ns}	2.66	4.03
Error	16	0.005	0.000			
Total	23	0.007	0.000			

Grand Mean = 0.263 CV = 6.96%

ns = Non significant

ตารางภาคผนวกที่ 13 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.002	0.000	1.095^{ns}	2.66	4.03
Error	16	0.005	0.000			
Total	23	0.007	0.000			

Grand Mean = 0.255 CV = 6.94%

ns = Non significant

ตารางภาคผนวกที่ 14 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.002	0.000	0.291^{ns}	2.66	4.03
Error	16	0.018	0.001			
Total	23	0.020	0.001			

Grand Mean = 0.231 CV = 14.42%

ns = Non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 15 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.004	0.001	1.380^{ns}	2.66	4.03
Error	16	0.007	0.000			
Total	23	0.011	0.000			

Grand Mean = 0.248 CV = 8.46%

ns = Non significant

ตารางภาคผนวกที่ 16 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของปริมาณ TSS (brix) ของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	0.009	0.001	1.515^{ns}	2.66	4.03
Error	16	0.013	0.001			
Total	23	0.022	0.001			

Grand Mean = 0.241 CV = 11.94%

ns = Non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 17 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 3 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	3.273	0.468	0.455^{ns}	2.66	4.03
Error	16	16.454	1.028			
Total	23	19.726	0.858			

Grand Mean = 18.788 CV = 5.40%

ns = Non significant

ตารางภาคผนวกที่ 18 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 6 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	8.613	1.230	1.386^{ns}	2.66	4.03
Error	16	14.206	0.888			
Total	23	22.820	0.992			

Grand Mean = 16.350 CV = 5.76%

ns = Non significant

ตารางภาคผนวกที่ 19 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 9 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	6.613	0.945	1.121^{ns}	2.66	4.03
Error	16	13.480	0.843			
Total	23	20.093	0.874			

Grand Mean = 17.266 CV = 5.32%

ns = Non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 20 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 12 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	11.192	1.599	0.915^{ns}	2.66	4.03
Error	16	27.947	1.747			
Total	23	39.138	1.702			

Grand Mean = 15.542 CV = 8.50%

ns = Non significant

ตารางภาคผนวกที่ 21 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 15 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	46.256	6.608	0.816^{ns}	2.66	4.03
Error	16	129.593	8.100			
Total	23	175.850	7.646			

Grand Mean = 14.929 CV = 19.06%

ns = Non significant

ตารางภาคผนวกที่ 22 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 18 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	42.490	6.070	1.148^{ns}	2.66	4.03
Error	16	84.620	5.289			
Total	23	127.110	5.527			

Grand Mean = 15.696 CV = 14.65%

ns = Non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 23 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 21 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	8.718	1.245	0.932^{ns}	2.66	4.03
Error	16	21.387	1.337			
Total	23	30.105	1.309			

Grand Mean = 12.175 CV = 9.50%

ns = Non significant

ตารางภาคผนวกที่ 24 แสดงการวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติของเปอร์เซ็นต์ TA ของผลเงาะภายหลังการเก็บรักษา 24 วัน

SOV	df	SS	MS	F	F.05	F.01
Treatment	7	14.987	2.141	1.277^{ns}	2.66	4.03
Error	16	26.827	1.677			
Total	23	41.813	1.818			

Grand Mean = 15.466 CV = 8.37%

ns = Non significant

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้